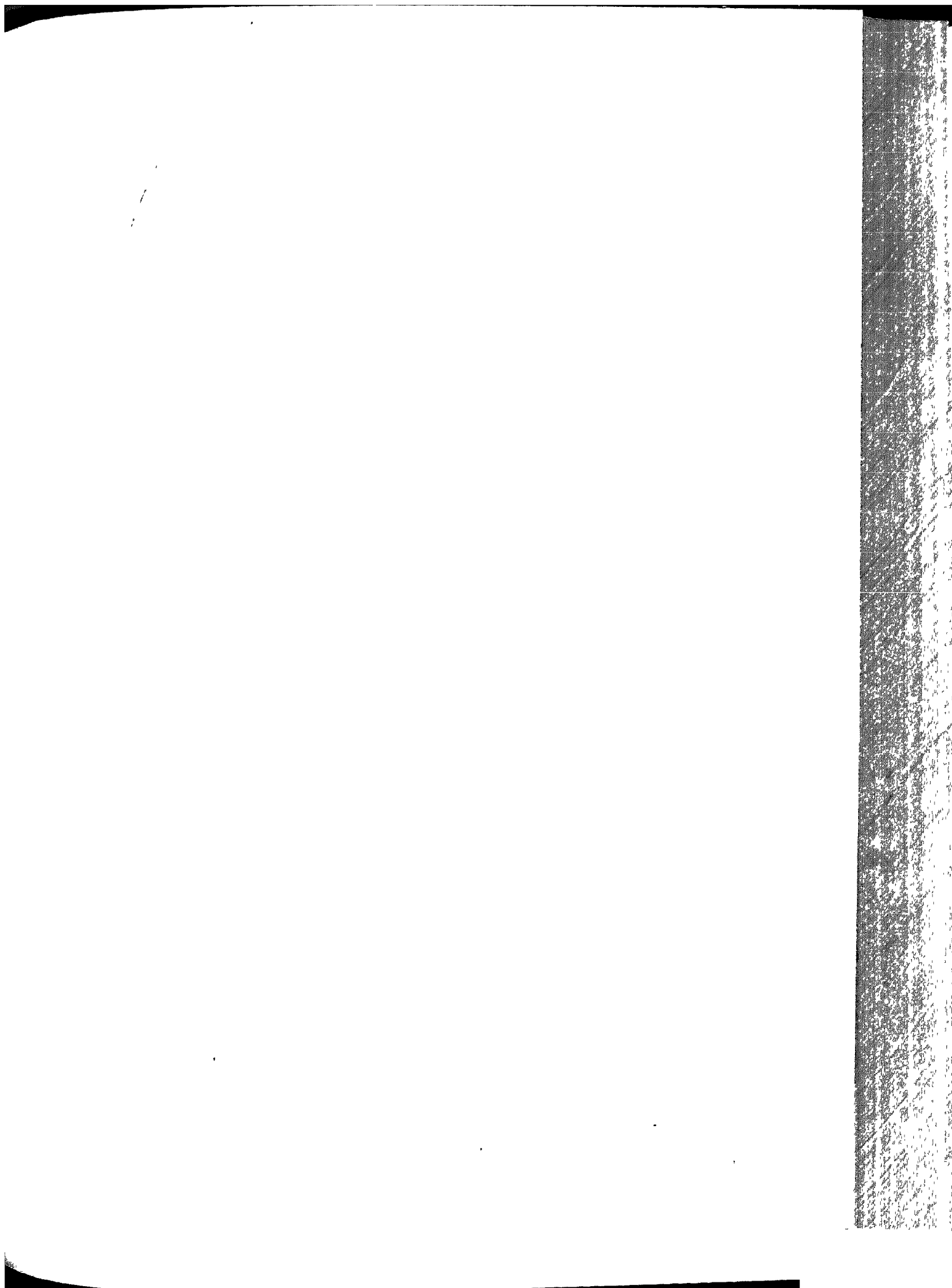


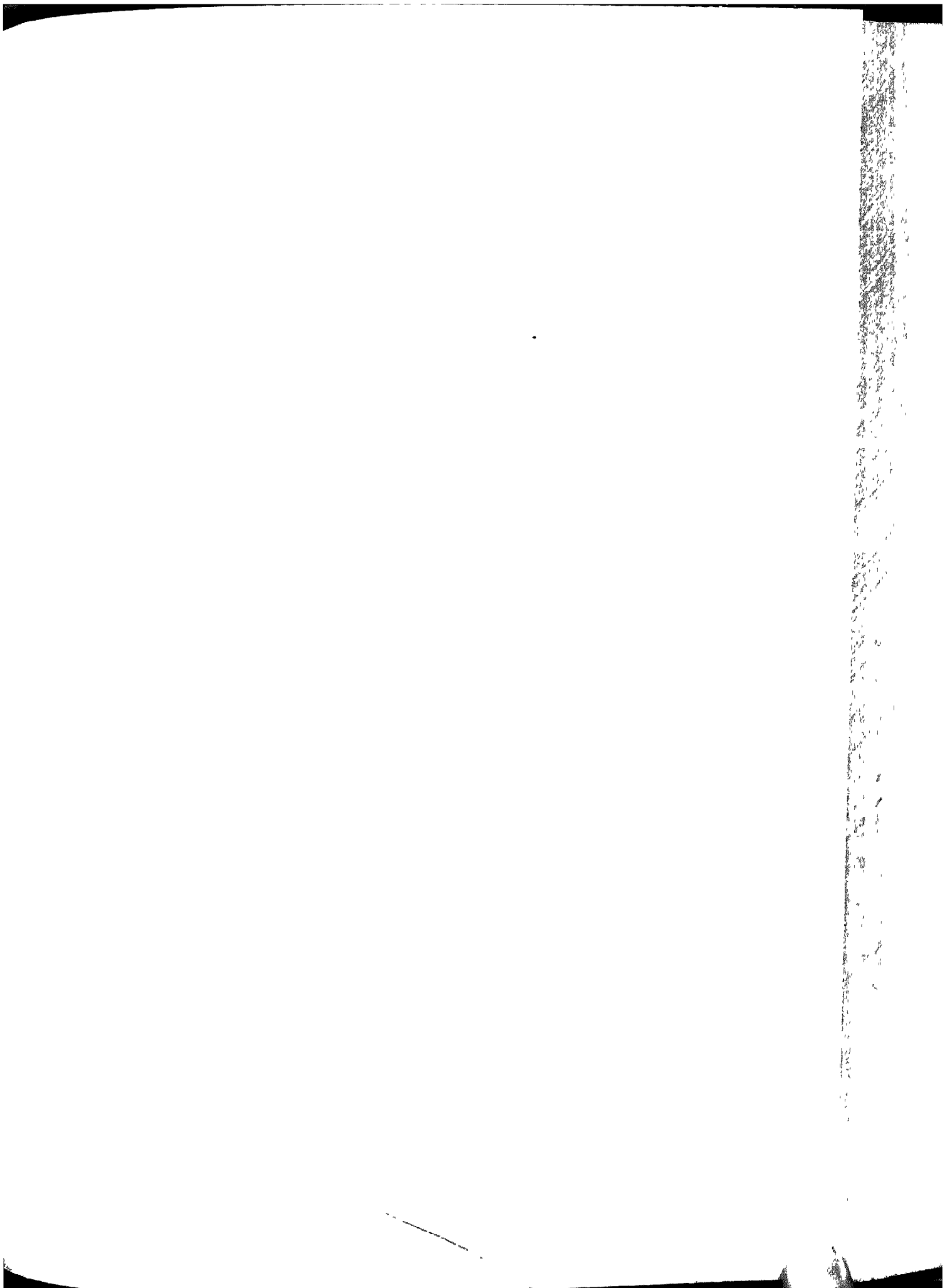
المجلد السابع - العدد الثاني - يوليو - أغسطس - سبتمبر ١٩٧٦

- لغة الأمكواج
- شفرة المراثة لغة الحياة
- الهرمونات وأمازولغات
- لغة الحيوان



مجلة دورية تصدر كل ثلاثة اشهر عن وزارة الاعلام في الكويت * يوليو - اغسطس - سبتمبر ١٩٧٦
المراسلات باسم : الوكيل المساعد للشئون الفنية - وزارة الاعلام - الكويت : ص ٠ ب ١٩٣

1



لغة العلم والحياة

تقديم

تعتبر مشكلة الاتصال communication من أهم المشكلات التي تجذب اهتمام العلماء في مختلف فروع المعرفة، وبخاصة العلوم الانسانية. وقد زاد الاهتمام بهذا الموضوع منذ الثلاثينات من هذا القرن، بحيث شملت دراسات الاتصال مختلف جوانب الحياة والعلوم والصناعة والعلاقات الانسانية، وساعدت ظروف الحرب العالمية الثانية ومتطلباتها على تقدم تلك البحوث والدراسات وتطوير اساليب الاتصال ذاتها، واستمر هذا الاهتمام بعد ان انتهت الحرب وانجبه الاهتمام نحو استخدام هذه الاساليب المتطورة في الحياة اليومية، بل ان هذا الاهتمام بدراسة اساليب الاتصال ووسائله امتد بحيث شمل دراسة وسائل الاتصال بين الكائنات المختلفة، وليس فقط بين البشر، وذلك على اعتبار ان لكل كائن من الكائنات أسلوبه الخاص في الاتصال، او ان له لغته الخاصة التي تساعده على تنظيم علاقاته بغيره من افراد نوعه، وتعمل بالتالى على استمرار

حياته هو ذاته وبقاء ذلك النوع . . وأيا ما تكون وسيلة الاتصال بالآخرين فإن هذه الوسيلة لا تخرج في آخر الامر عن أن تكون مجرد علامات أو رموز تشير الى أشياء أخرى معينة أو تحمل محلها . فالعلامات التي نضعها على الورق مثلا ليس لها في حقيقة الامر معنى في ذاتها ، وانما تكتسب معناها حين تستخدم للإشارة الى أشياء أخرى خارجة عنها ، وبذلك تصور أو تمثل ما نقصد اليه ونريد التعبير عنه . ولا يصدق ذلك فقط على الكلمات التي تعتبر وسيلة الاتصال الرئيسية عند الانسان، وانما يصدق أيضا على كل العلامات والاشارات الأخرى مثل تلك العلامات التي تستخدم في (النوتة) الموسيقية والتي تساعد الموسيقيين على فهم المقطوعة الموسيقية ذاتها وأداء النغم ، كما يصدق على العلامات والاشارات التي تستخدم في شفرة مورس مثلا والتي لا تخرج عن كونها نقطا أو (شرطات) لا معنى لها في ذاتها . فمثل هذه العلامات والاشارات انما يكون لها معنى بالنسبة للأشخاص الذين يستخدمونها وان يكن هذا المعنى خافيا على الرجل العادي أو غير مفهوم عنده .

والواقع اننا نستطيع أن نذهب الى أبعد من ذلك بحيث نعطي - بشكل تعسفي - معنى لأي شيء في الوجود . فقطعة القماش العادية لا تلبث أن يصبح لها معنى وتثير الشعور بالوطنية والقومية حين تصبغ بألوان معينة وتصبح (علما) يرمز الى وطن معين أو قومية معينة . . . وهذا معناه أن القطعة من القماش اكتسبت معنى جديدا يتجاوز وجودها المادي أو الفيزيقي ، وأصبح لها كيان أو وجود أو معنى (ميتافيزيقي) - أن صح هذا التعبير - نظرا لأنها تعبر عن شيء ما وتشير اليه وتعنيه .

ورغم كل ما يقال من أن لكل شيء لغة - وهو الأمر الذي نجده واضحا في الدراسة التي يقدمها لنا الاستاذ الدكتور عبد المحسن صالح في هذا العدد - فلقد ارتبطت فكرة اللغة واساليب الاتصال المختلفة بالانسان بوجه خاص . فلقد تمكن الجنس البشري ، ومنذ عصور سحيقة ، من أن يحقق تقدما ملموسا في مجالين يتميز بهما تميزا شديدا على غيره من الكائنات، ونعني بهذين المجالين (اكتشاف) النار والكلام . صحيح أن النار كانت موجودة وانما في شكل طبيعي ، أو كظاهرة طبيعية تنشأ عن البرق أو عن الاحتراق الذاتي أو التلقائي في المواد الصلبة الجافة ، ولكن الانسان وحده هو الذي تمكن من تطويعها لصالحه الخاص حين اكتشف طريقه اشعال النار بواسطة الحك كلما احتاج الى ذلك . ويعتبر علماء الانثروبولوجيا اكتشاف النار - أو على الاصح طريقه اشعال النار للاستخدام الخاص - خطوة هامة ، بل ومن أهم الخطوات التي خطاها الجنس البشري نحو السيطرة على الطاقة . ولم تلبث هذه السيطرة أن اتخذت أشكالا عديدة أكثر تقدما وتعقيدا فيما بعد (انظر في ذلك مقالنا عن « الطاقة والحضارة » - مجلة عالم الفكر ، المجلد الخامس العدد الثاني) .

كذلك الحال بالنسبة للكلام . . . ذلك أن الكلام ظاهرة انسانية بحتة ، بمعنى أن له طبيعة مختلفة أشد الاختلاف عن طبيعة الأصوات التي تصدر عن بقية الحيوانات ، تماما مثلما تختلف النار التي يشعلها الانسان عمدا عن النار التي تتولد تلقائيا . . . صحيح أن كثيرا من الحيوانات تصدر أصواتا تعبر بها عن بعض الانفعالات الأساسية القليلة مثل الألم والغضب والخوف أو الدعوة الى الجماع

الجنسي ، ولكن كلام الانسان يختلف اختلافا جذريا عن هذه الأصوات ، كما انه أكثر اتساعا من حيث المفردات بحيث يمكن للانسان الاتصال مع غيره من الناس بطريقة افضل وأكثر فاعلية . وإذا كانت النار - على ما يقول فيليب لوكورييه Philippe Le Corbeiller - هي الخطوة الأولى التي خطاها الانسان في مجال التكنولوجيا ، فإن الكلام يعتبر هو الخطوة الأولى التي خطاها الانسان في مجال الاتصال . فاللغة هي قبل كل شيء نوع من الشفرة code التي تشير الى أشياء معينة أو ترمز اليها ، وبذلك فإن صوتا معيناً يشير أو يرمز إلى الألم أو إلى الخوف ، كما أن نقطة أو شرطة معينة في شفرة مورس تشير إلى حرف معين . ومن هنا كانت دراسة اللغة وعلم اللغويات من أهم مصادر دراسة الاتصال .

والواقع أن أهم اختلاف يمكن ملاحظته بين الانسان وبقية الكائنات الحية - بما فيها القردة العليا - هو أننا نتكلم على العكس منها جميعا . . . أي أن لدينا اللغة كوسيلة للاتصال . ولا يعنى هذا أن الحيوانات الأخرى لاتتصل أو انها لاتفاهم ، فهي - على ما يبين الاستاذ الدكتور يوسف عز الدين عيسى في دراسته عن « لغة الحيوان » - تدرك بالفعل ما ينتاب بعضها بعضاً من حالات الاحتياج أو بنقل الانتباه من موضوع لآخر ، وأنها تتصرف تبعاً لذلك الإدراك . ولقد أعطى علماء الانثروبولوجيا بالذات كثيراً من عنايتهم لدراسة الطرق والاساليب التي تلجأ اليها القردة العليا ، وبخاصة الشمبانزى ، لكي تفهم أحد المواقف التي تتعرض لها والوسائل التي تتبعها لتوضيح ذلك الموقف لبقية أفراد الجماعة ، وسجلوا لنا بالصور والإشارات والإيماءات والتعابير الوجهية التي تصدر عن تلك القردة في مختلف المواقف ، والأوضاع الجسمية التي تتخذها عن قصد للتعبير عن تلك المواقف مما يعني أن هذه الحركات والإيماءات هي في حقيقة الأمر وسائل للاتصال والتفاهم ، وأن لكل منها مغزى محدداً تدركه الجماعة ككل . « فالقردة العاوية لانعوى فحسب بل انها تصدر أصواتاً معينة لتبين انها عثرت على طريق صالح للانتقال من شجرة لأخرى مثلاً ، وتقرقر حين يثير خوفها شيء مريب ، وترمجر حين يلجأ الصغار إلى العنف في اللعب ، وهكذا . وفي كل من هذه الحالات تستجيب القردة الأخرى بما يتفق تماماً مع الصوت . وقد استطاع كاربنتر أن يميز أكثر من خمسة عشر صوتاً مختلفاً عند القردة العاوية ، يستخدم كل منها في موقف معين بالذات . كما وجد عند التبققة عدداً أقل من ذلك بعض الشيء . أما الشمبانزى فعلى الرغم من شدة ميلها للضجة والضوضاء فإنه لا يبدو أن وسائل الاتصال والتفاهم عندها متطورة أو منتظمة . ومن المحتمل أن يكون لها طرق أخرى للتعبير أقل ظهوراً وأكثر مرونة » (انظر كتاب وليام هاولز : ما وراء التاريخ ، صفحة ٧٤) .

ومع ذلك فإن من الصعب أن نعتبر هذه الأصوات والحركات والإيماءات التي تصدر عن القردة لغة بالمعنى الدقيق ، لأنها ليست (كلمات) وإنما هي عبارة عن علامات فقط . ويقول آخر أكثر بساطة فإن هذه الإيماءات والإشارات والأصوات لا تنقل المعلومات أو المعاني المجردة . وهذا

اختلاف جوهرى بين الانسان وبقية الكائنات الحية . ولا يرجع ذلك الى افتقار القردة العليا ، وبخاصة الشمبانزى الى شروط الكلام ومتطلباته وأدواته مثل القدرة على الادراك أو تركيب المتدايعات أو ادراك حاجتها الى الاتصال بعضها ببعض وما الى ذلك ، اذ يظهر من التجارب التى أجراها الكثير من العلماء ان كل هذه الشروط والمتطلبات تتوفر بدرجات متفاوتة لدى القردة العليا مما يعنى انها - بل والرئيسات الأخرى كلها - ليست خرساء تماما ، كما أنها لا تفتقر الى الكلام . والمعروف ان الغوريلا والشمبانزى مثلًا تستخدم أصواتها دائما فى الاحراش والادغال ، وتصدر انواعا مختلفة من المهمة أو الصراخ لتتنقل رسائل معينة . ولقد أمكن تعليم عدد من القردة الشمبانزى نطق بعض الكلمات الأساسية واستخدامها . ومع ذلك تبقى هذه الكلمات بالنسبة لها مجرد اشارات . ولقد كان الهدف الرئيسى من تعليم القردة هذه الكلمات هو « دراسة اساس ميكانيزم اللغة الانسانية عن طريق اختيار قدرات الشمبانزى وحفرها الى أبعد حد لكى تتعرف على الأسباب التى تمنعها من الكلام » (صفحة ٧٨) .

وقد يكون من المستحسن فى هذا الصدد ان نضرب مثالا لتوضيح ما نقول ، وهو عبارة عن حالة نقلها من ترجمتنا العربية لكتاب وليام هاو لزل الذى أشرنا اليه ، ويشير فيه الى قردة تدعى فيكى كان « يربيهامند ولادتها الدكتور كيث هايس Keith Hayes وزوجته فى أورانيج بارك وكانت تحب الخروج للنزهة فى السيارة . وكان من عادة الزوجين فى أول الامر أن يحملها معها فى تلك النزهات عددا من نوع خاص من المناشف . واكتسبت القردة هذه العادة بسرعة لدرجة أنها كانت تسارع باحضار عدد منها وتعرضها عليها كلما شعرت برغبتها فى الخروج للنزهة . بل انها ظلت تلجأ الى هذه اللعبة حتى بعد أن كف الزوجان عن أخذ المناشف معها . ولما أخفى الزوجان المناشف عنها كلية ، بحيث لم تعد تستطيع الحصول على احداها ، بدأت تبحث عن أى شيء آخر يشبهها حتى عثرت على بعض المناديل المصنوعة من الورق فاستخدمتها فى التعبير عن رغبتها » (صفحة ٧٥) . . . وواضح من هذا المثال - رغم مغزاه - ان اللغة بالمعنى الدقيق للكلمة ، ومن حيث هى تعتمد على الرموز وليس على مجرد الاشارات أو الايماءات أو الاصوات ، ومن حيث هى « نسق من الرموز الصوتية التعسفية التى يمكن بها لأعضاء الزمرة الاجتماعية التعاون والتعامل » هى ظاهرة انسانية بحتة لا توجد عند الرئيسات الأخرى .

وعلى أى حال فالذى لاشك فيه هو ان اللغة الانسانية كانت فى الماضى السحيق أكثر قصورا وأشد بساطة مما هي عليه الآن ، وان هذه البساطة وذلك القصور يتفقان تماما مع حجم أمخاخ البشر التى كانت أصغر فى الماضى مما هي عليه الآن . والفالب لدى علماء الانثربولوجيا اللغوية ان اشد انواع البشر بداءة وتأخرا - ونعنى بها الإدميات من فصيلة الانسان القرد - كان

يصدر عنهم عدد كبير جدا من الاصوات المعبرة ، تم اخذ المحتوى الرمزي لهذه الاصوات يزداد بالتدريج نتيجة لازدياد القدرات العقلية عند هذه الادميات ، وبالذات قدرتها على تكوين الرموز نتيجة لازدياد حجم المخ وتطوره ، وأصبحت اللغة بذلك أداة معقدة ، للاتصال ونقل الافكار المجردة .

ولقد أصبحت دراسة اللغات من أهم الدراسات في الوقت الحالي وبخاصة من حيث انها تزود الباحثين بمصادر غنية للأفكار والآراء والأمثلة عن دراسة الاتصال ، خاصة وان الكثير من « أدوات الاتصال » وأجهزته ، مثل البرق ، تستخدم الشفريات ، كما ان التليفون مثلا هو أداة لتوفير الاتصال عن طريق استخدام الكلام . وقد أدى ذلك بالضرورة الى توحيد جهود علماء اللغويات ومهندسي الاتصال على توحيد الجهود ، كما أنهم هم المصادر الرئيسية في توفير وتطوير الأفكار والنظريات والأساليب والوسائل المستخدمة في نظرية الاتصال . والمهم هنا هو ان الانسان في معظم الأحيان وغالبية المواقف يستخدم الكلمات في عملية الاتصال وان كان هذا لا يمنع بطبيعة الحال من استخدامه للإشارات والإيماءات ، او من اصداره اصواتا معينة لها دلالتها ومعناها مثل الصفير للاستهجان . فالكلمات هي أداة التعبير والاتصال الأساسية عند الانسان . ولهذه الكلمات في الاغلب تاريخ خاص بها كما ان لها معاني محددة تظهر في القواميس . الا ان هذه الكلمات ذاتها تأخذ معاني مختلفة تبعا للطريقة التي ننطقها بها والإيماءات والإشارة المصاحبة لها وغير ذلك .

من اجل هذا كله كان لا بد من ان نأخذ في الاعتبار « عدم الاعتداء على الكلمات » كما يقول ولغندن ، اى عدم اساءة استعمالها ، بل المحافظة عليها وعلى المعاني التي تحملها . وهذا يدفع بالضرورة الى التمييز بين الكلمات من حيث هي تستخدم بطريقة موضوعية لنقل الافكار والنظريات والتعبير عنها في صدق وبساطة ، وبين استخدامها للتأثير في الآخرين وحملهم على تغيير آرائهم وافكارهم . وهذه تفرقة هامة يعطيها العلماء كثيرا من العناية والاهتمام .

وربما كان المتخصصون او المشتغلون بالعلوم الطبيعية عموما من أشد الناس حرصا على الاستخدام الموضوعي الدقيق للكلمة ، واكثرهم ابتعادا عن اساءة استعمالها او استخدامها للتأثير في افكار الآخرين وآرائهم ووجهات نظرهم ومشاعرهم . وربما كان هذا ايضا هو السبب الاول في انهم يبتعدون بقدر الامكان عن ان يحاول كل منهم ان يخترع لنفسه المصطلحات والالفاظ والكلمات والتعبيرات الخاصة به ، والتي يتميز بها عن غيره كما هو الحال في الدراسات الانسانية ، وانما يميل هؤلاء العلماء على العموم الى استخدام لغة واحدة مشتركة بينهم جميعا . وربما كان علماء الرياضيات اكثر تعصبا في ذلك الخصوص واشد تمسكا باللغة الموضوعية البسيطة . وهذا هو السبب في اخذ المهم لتلك المجموعة الواسعة من العلامات والرموز التي لا يمكن بأية حال الخلط بينها وبين الكلمات الانفعالية التي تستخدم في الحياة اليومية . فمع ان هذه الرموز والعلامات

تبدو خالية من الحياة الا انها تعبر بكل دقة عما يريد الرياضيون التعبير عنه . ومن هنا كانت عمومية اللغة الرياضية ودقتها وقدرتها على التعبير عما يقصده هؤلاء الرياضيون . ومن هنا كانت لغة الرياضيات تعتبر أدق لغة - على الأقل بالقدر وفي المجال اللذين تستخدم فيهما ، وهى دقة يمكن مقابلتها باللغة الادبية ولغة الشعر أو اللغة الدائرية التى يعبر بها كل شخص عما يشعر به ويعمل فى نفسه وفى داخله ، وينقل بها أحاسيسه للآخرين . وبين هذين الطرفين المتقابلين ، لغة الرياضيات ولغة الشعر أو اللغة الادبية عموما - توجد درجات متفاوتة من الدقة فى استخدام الكلمات .

وعلى أية حال فانه يمكن القول انه فى عصر العلم حيث تسود مصطلحات العلوم والرياضيات يجد الشخص العادى نفسه فى حيرة من أمر استخدام هذه اللغة العلمية الدقيقة ، وأصبح مثل هؤلاء الأشخاص يشعرون بتخلفهم عن الأوضاع السائدة فى العالم الآن . . . وليست المسألة هنا مجرد مسألة عدم معرفة حقائق العلوم والرياضيات ، انما هي مسألة أكثر من ذلك خطرا ، ونعني بها العجز عن استخدام الأسلوب العلمى فى التفكير والسلوك ، أى عدم القدرة على التفكير بنفس الطريقة التى يفكر بها العلماء والرياضيون . والمعروف أن كل عملية من عمليات الاتصال لابد أن تضم ثلاثة عناصر رئيسية : فهناك أولا الشيء الذى يفكر المرء فيه ، أى موضوع التفكير ، وهناك ثانيا الواسطة أو الوسيلة أو الوسط الذى يمكن عن طريقه توصيل موضوع التفكير للآخرين ، ثم هناك ثالثا الشخص الآخر الذى يراد توصيل موضوع التفكير اليه عن طريق هذه الوسيلة أو الواسطة أو الاداة . ولكل عنصر من هذه العناصر الثلاثة أهميته الخاصة : - ففىما يتعلق بالعنصرين الأولين توجد مشكلة تأثير أحدهما فى الآخر ، أو على الأصح التأثير المتبادل بين الفكر والوسيلة التى يمكن بها توصيل هذا الفكر . فليس من شك فى ان الوسيلة تسهم فى تحديد الفكر بدرجة كبيرة وثمة دراسات كثيرة حول العلاقة بين درجة الدقة والاتقان والاكتمال التى تتوفر فى الفكر حين يعبر عنه بوسائل ووسائط مختلفة . وأخيرا بأن من الأهمية بمكان معرفة نوع الشخص الذى يستقبل الأفكار ومستواه العلمى والثقافى وغير ذلك ، حتى يمكن توصيل الفكرة اليه بما يتفق وهذا المستوى .

كل هذا معناه انه لابد من التمييز بين ثلاثة أنواع من الاتصال . فهناك أولا الاتصال الذى يتم بين متخصصين فى نفس الفرع من العلم ، وهم فى هذه الحالة يستخدمون نفس المصطلحات ونفس الكلمات والرموز والعلامات ، ويفهمون بعضهم بعضا بكل دقة ووضوح ، حتى وان اختلفت وجهات نظرهم . وهناك ثانيا الاتصال بين متخصصين فى فروع مختلفة من العلم بحيث يحاول كل منهم ان يقرب الى ذهن زميله ما يعنيه . وليست هذه بالعملية السهلة الميسرة ، وبخاصة بعد ان تفرعت العلوم ، وتشعبت ميادين التخصص داخل العلم الواحد . ثم هناك أخيرا محاولة

العلماء توصيل العلم والمعلومات الى الرجل العادى، وهنا نجد المشكلة الحقيقية فى عملية الاتصال والتوصيل نظرا لاتساع وعمق الفجوة بين الطرفين ، وان كان كل منهما يعمل جاهدا لكى يعبرها ويصل الى الطرف الاخر . وقد نجد من يذهب فى ذلك الى القول بأنه ليس ثمة ما يدعو الى اغلاق هذه الفجوة على الاطلاق ، وانه ليس هناك ما يبرر العمل على توصيل العلم الدقيق الى الرجل العادى ، وذلك على رغم ان عدم المعرفة بالحائق العلمية لن يتعارض مع « انسانية » الانسان . فالكثير من الناس لا يعرفون عن « الفن » شيئا دون ان يقلل ذلك من شأنهم او يحط من اقدارهم . . ولكن الظاهر مع ذلك ان المائلة هنا غير قائمة ، وان هذا القول لا يمكن ان يؤخذ على علته ، وانه لا يمكن ان ينطبق على العلم فى عصر العلوم . اذ يبدو ان العلم يتغلغل الى كل مظاهر الحياة والى جميع جوانب حياة الانسان اليومية حتى وان لم يدرك الانسان ذلك ، وقد يكون من الخير ان يعرف المرء مدى تغلغل العلم فى حياته ابتداء من عملية تنقية مياه الشرب الى عمليات التعقيم الى التطعيم والتحصين ضد المرض . فليس العلم كله حديثا فى القنبلة الهيدروجينية على ما يقول جون ولفندن John Welfenden . وانما جزء كبير جدا من العلم وتطبيقاته يتصل بحياة الانسان ووجوده وكيانه اتصالا مباشرا ، وهذا الجانب الهام هو الذى يجب العمل على توصيلة ونشره فى اوسع نطاق ممكن .

كل هذا معناه أنه ينبغي على العلماء ان يكونوا قادرين على الاتصال ، على الاقل بعضهم ببعض ، ثم بالآخرين ، وهذه مسألة تعتبر من طبيعة العلم ذاته . فالكشاف الحقائق مسألة لها أهميتها بغير شك ، ولكن توصيل هذه الحقائق والاكتشافات للآخرين لا يقل أهمية عن عملية الاكتشاف ذاتها . وللعلماء وسائلهم المتنوعة فى ذلك . وربما كانت أهم هذه الوسائل هى النشر العلمى للبحوث حتى يمكن تسجيلها فى صورة دائمة تضمن المحافظة على تلك البحوث ذاتها ، وحفظ المعلومات التى يمكن الوصول اليها ، وبالتالي الى تراكمها بالتدريج . وعملية التراكم هي احدى خصائص العلم ، وهي التى تؤدي الى التقدم فى مختلف مجالات العلم . ولقد تنوعت أساليب تسجيل البحوث والاكتشافات فى السنوات الأخيرة ولم يعد الامر قاصرا على مجرد النشر فى الكتب والمجلات العلمية ، وبخاصة بعد ان ازدادت العقبات والصعوبات امام النشر العلمى فى الوقت الراهن . ولكن هناك من المفكرين من يذهب الى اعتبار « الحديث » وسيلة لها أهميتها وخطرها فى مجال الاتصال العلمى ، وان كانت قلما تجد ما تستحقه من عناية . وليس المقصود هنا هو المحاضرات او الندوات العلمية الرسمية ، وانما المقصود هو الكلام العادى الذى يدور بين الناس فى الحياة اليومية ما دام يتناول حقائق العلم والمعلومات العلمية . فالحديث بهذا المعنى يساعد ليس فقط على نشر العلم بل وايضا على تبلور الافكار وصياغتها واعادة النظر فيها وتوضيحها ، وبخاصة حين يدور هذا الحديث بين المتخصصين .

ومهما يكن من شيء فليس من شك في ان الاتصال يعتبر جزءا جوهريا من العلم ، او هو اداة نشر العلم - بالمعنى الواسع للكلمة . وليست عملية الاتصال بالعملية السهلة او الهينة ، وانما هي تحتاج الى كثير من الممران والتدريب حتى يمكن توصيل الافكار واضحة سليمة وبصورة دقيقة وبدرجة عالية من الموضوعية التي يجب أن تتوفر في البحث العلمي . وليس هنا على اية حال مجال الحديث بالتفصيل في هذه الامور .

ولقد سبق ان ذكرنا ان للانسان وسائله العديدة التي يلجأ اليها للاتصال ولتوصيل افكاره الى الغير ، وانه قد يشترك مع الحيوانات الاخرى في القدرة على نقل المعلومات عن طريق الحركات الجسمية المختلفة ، من ايماءات واشارات وحركات اليدين والراس ، وكذلك عن طريق اصدار الاصوات ، ولكنه ينفرد عنها جميعا بقدرته على تطوير اللغة ، سواء اللغة المنطوقة او اللغة المكتوبة ، فضلا عن تطويره لكثير من اساليب ووسائل التسجيل الحديثة . ويرجع الفضل الاكبر في توفر هذه القدرات الفائقة على الاتصال عنده الى تطور الجهاز العصبي وما يرتبط بذلك من تطور القدرة على نقل المعلومات من مختلف المصادر الى المخ حيث يمكن تخزينها والعمل على تكاملها والتنسيق بينها ثم اعادة اخراجها في صور واشكال جديدة . وكما يقول الدكتور عبدالمحسن صالح فانه يوجد في جسم الانسان جهازان هاما هما الجهاز العصبي المركزي بكل ملحقاته ، وهو جهاز له لفته او اوامره السريعة الفورية « وهو يعتمد في اتصالاته على نبضات عصبية » . ثم الجهاز الذي يضم عائلة الغدد : الغدة النخامية في قاع المخ ، والغدة الدرقية في الرقبة او الزور ، والغدة الجنب درقية (أى المجاورة لها) ، والغدة الأدرينالية وتقع على الكلية ، والبنكرياس ومكانه البطن ، والغدة الجنسية (مبيضان للانثى وخصيتان للذكر) . ولغة الغدد « هرمونات او جزيئات كيميائية » . ويقوم هذان الجهازان فيما بينهما بتنسيق كل ما فيه مصلحة الكائن الحي . واذا كانت لغة الجهاز العصبي سريعة وفورية فان الجهاز الهرموني لفته بطيئة ، ولكن ذلك لا يدعو الى تكرار فضل الغدد رغم عملها البطيء ، خاصة وانه نتيجة للتكامل المتبادل بين الجهازين تنمو الشخصية وتتحدد الطبائع وتختلف الأمزجة . وعلى العموم فان تطور الجهاز العصبي بالذات لدى الانسان ، وتطور المخ وما يقوم به من وظائف ، قد أدت كلها في آخر الامر الى تمكين الانسان من تحصيل الكثير جدا من المعلومات وفهمها وتراكمها . وكانت المحصلة النهائية لهذه العملية التراكمية هي ما يتمتع به المجتمع الانساني الآن من لغات وآداب وفنون وأديان وحضارات وعلوم .

كذلك ذكرنا انه اذا كان الانسان هو الذي ينفرد باللغة بالمعنى الدقيق للكلمة فان لكل شيء في الكون (لفته) التي يتم عن طريقها الاتصال بين مكوناته المختلفة تماما مثلما يتفاهم البشر بلغاتهم

المنطوقة او المكتوبة وبعلاماتهم ورموزهم ، ومتامناً تفاهم الحيوانات بحركاتها واصواتها . واذا كانت الحياة بمختلف اشكالها وانواعها هي من أهم الظواهر التي تميز الكون فان الخلية - كما يقول علماء البيولوجيا - هي الوحدة الاساسية للحياة، بمعنى انها هي « الوحدة القادرة على الوجود المستقل فضلاً عن قدرتها على الحركة والنمو والانقسام » . وتحتوى الكائنات الحية كلها ، بصرف النظر عن حجمها وبساطتها او تعقيدها ، على عدد هائل من الصفات والخصائص . ويتوقف استمرار الكائن الحي على استمرار هذه الصفات وقدرته على المحافظة عليها ، وكذلك على انتقالها عبر الأجيال المتتالية ، كما ان استمرار الكائن ذاته في الوجود يدل - من الناحية الأخرى - على استمرار هذه الصفات والخصائص . ويذكرنا هذا التعدد في الصفات بلغة الكلام - على ما يقول الاستاذ الدكتور حسن عواض في دراسته . « فالفكر البشري يتضمن عدداً هائلاً من المعانى وأسماء الأشياء ، ولكي يتحقق تداول هذه المعانى والأسماء عبر وسائل الاتصال المتاحة يستعين الانسان بلغة ما للتعبير عما يجول بخاطره ... ويذكرنا التعدد الهائل لمفردات الفكر البشري بالتعدد الضخم للصفات التي يحتويها أى كائن حى . فأبسط انواع البكتيريا مثلاً يحتوى جسمه الضئيل على عدة آلاف من صنوف الخمائر ، كما يكون الآلاف من المركبات الكيميائية . كل هذا التنوع والتعديوىحى لنا بوجود نظام بيولوجي يشابه النظام اللغوى بحيث يوجد لكل صفة (رمز) ما يدل عليها ، و (شفرة) ما يعنى وجودها وجود الصفة وتحققها ، كما أن ذلك يوحى لنا أيضاً بضرورة وجود نظام محكم يضمن انتقال هذه الشفرة برموزها من جيل الى جيل . هذا بالضبط ما يحدث في خلايانا الحية ومن هنا نشأ تعبير (الشفرة الوراثية) أو بمعنى آخر (لغة الحياة) . ولقد ظلت الحياة عبر آلاف الآلاف من السنين واثناء تحولها وارتقائها من طور لآخر تحتفظ بشفرة فريدة واحدة هي تلك الشفرة الوراثية التي يكشف لنا مقال الدكتور عواض عن اسرارها .

ومهما تختلف وسائل الاتصال واساليبه فانه يمكن ردها جميعاً الى لغة واحدة مشتركة هي « لغة الموجة » أو « لغة الامواج » التي بصفتها الاستاذ الدكتور محمود أحمد الشرييني بأنه لغة الوجود ، على اعتبار انها « لغة اللسان الذى ينطق ، ولغة الأذن التى تسمع ، ولغة العين التى تنظر ، ولغة العقل الذى يدرك ، بل هي اللغة السائدة في عالم الحيوان وعالم النبات وعالم الجماد » . الا ان الموجة التى تناسب العين تختلف اختلافاً شديداً عن تلك التى تناسب الأذن أو التى تتفق مع المخ أو تتلاءم مع الفدد وهكذا . فبينما نجد أن لغة العين هي موجة كهرومغناطيسية فان لغة الأذن هي موجة صوتية ، ولغة المخ نبضة عصبية كهربية ولغة الفدد مركبات كيميائية وهكذا . ولكن رغم هذا التباين والاختلاف فان هذه (اللغات) المختلفة يجمعها في آخر الامر وحدة واحدة هي جسم الانسان أو جسم الحيوان . ولقد توصل العلماء الى تحليل هذه اللغة المشتركة - لغة الامواج - الى مكوناتها الاساسية وميزوا بين أربعة مكونات أو أربع (كلمات) هي التردد

والاتساع والطور والفترات المظلمة . فأما التردد فهو اللون في الضوء والنغمة في الصوت ، بينما الاتساع هو علامة الشدة في كل من الضوء والصوت ، والطور هو علاقة الترابط بين الأمواج بعضها ببعض ، والفترة المظلمة هي تلاشي التردد وبالتالي اختفاء الأمواج وما يرتبط بذلك من انعدام الاتساع والطور . ومن هذه (الكلمات) الأربع يتألف كل ما في الوجود من اتصال وتواصل ، كما أن كل عمليات الاتصال يمكن فهمها وردها إلى هذه الكلمات الأربع الأساسية .

وإذا كانت الدراسات الأربع المنشورة في هذا العدد تغطي بعض جوانب هامة في عمليات الاتصال ومبادئه ، سواء في ذلك الاتصال البيولوجي على مستوى الجينات ، أو الاتصال الحركي والصوتي البسيط لدى الحيوانات ، أو عمليات الاتصال المعقدة التي تتم عن طريق أجهزة الاتصال في المخ أو الدماغ البشري فإن ثمة جوانب أخرى كثيرة لهذه العملية لم يكن من السهل الميسور التعرض لها هنا . وكل ما نرجوه أن تسهم هذه الدراسات في إعطاء فكرة واضحة عن طبيعة هذا المجال الحيوي الذي يتسع ويتطور باستمرار .

★ ★ ★

محمود أحمد الشربيني

لغة الأمواج

لغة الأمواج هي لغة الوجود . لغة اللسان الذى ينطق ولغة الأذن التى تسمع ولغة العين التى تنظر ولغة العقل الذى يدرك ، بل هي اللغة السائدة في عالم الحيوان وعالم النبات وعالم الجमा .

ولعل هذا ما يراه رجل العلم وقد اطمأن الى تجاربه التى تثبت وحدة الوجود في مكوناته من مادة واشعاع ، فالمادة أمواج ملتزمة التزام المكان ، والاشعاع أمواج منطلقة انطلاق الزمان . لذا اتخيل لغة للأمواج ، واللغة تفاهم واتصال ، اتخيلها تشكيلات مختلفة من الأمواج تختلف اطوارا وتختلف اتساعا وتختلف ترددا .

والوج لغة هو الاضطراب ، والاضطراب حركة غير منتظمة ، والأصل في الحركة الانتظام ، ويحدث عدم الانتظار من عدم توافق حركتين منتظمين أو أكثر . لذا ذهب العلم الى ان الموجة الواحدة هي اضطراب منتظم له اتساع وله طور .

أنواع الأمواج :

قف على شاطئ البحر واقذف بحصاة نحو الماء تلاحظ دوائر حول نقطة التلامس تتسع مع الزمن . ونقول احدثت الحصاة موجة في الماء . ومعنى هذا ان الماء ارتفع عن سطح البحر في دائرة حول نقطة التلامس . ورغم تحرك الماء رأسيا وعدم تحركه جانبيا فقد ظهرت دائرة أوسع وأوسع ، لذا حرصت أن أقول موجة في الماء وان قيل في أحيان كثيرة موجة ماء .

تقاس سرعة سريان الموجة كما تقاس السرعات بما يقطع من مسافات في وحدة الزمن . والسرعة في حالتنا هي مسافة الاتساع على زمنه .

وأحيانا يحلو لك أن تراقب الموجة ويلعب بك حب الاستطلاع الى معرفة كم دائرة تمر بك في ثانية من الزمان ، وهو ما يعبر عنه بتردد الموجة ، لذا كان في الامكان قياس تردد الموجة وسرعتها . ولكن كثيرا ما يشار في الكتب العلمية الى طول الموجة . والطول هو السرعة في الزمن ، والسرعة هنا هي سرعة الموجة ، والزمن هو زمن مرور موجة واحدة . ولكننا نعلم ان التردد هو عدد الموجات في الثانية ، وعليه فزمن مرور موجة واحدة هو نصيب موجة واحدة من الثانية ، أي مقلوب التردد . لذا نرى أن طول الموجة هو سرعتها في مقلوب ترددها ، أي سرعتها على ترددها . (انظر شكل ١) .

وما أكثر المياه في عالمنا ، وما أكثر الأمواج التي تمر فيها . وأكثر من هذا وذاك الهواء المحيط بنا الذي يغلف المياه ويغلف اليابسة بها ، فهو ملئ بمصادر الاصوات التي تفعل فيه فعل الحصاة في الماء ، ترسل أمواجاً صوتية . وان أردت الوصف الدقيق لقلت أمواج هواء ولكني تجنبت القول انها أمواج في الهواء تمشياً مع الاحساس العلمي ، وهروبا من قول أديب سمعته وقد أغضبته شخصي ومنعه أدبه عن وصفه أنه أغث في كلامه ، سمعته يقول ان الكلام الغث أمواج في الهواء .

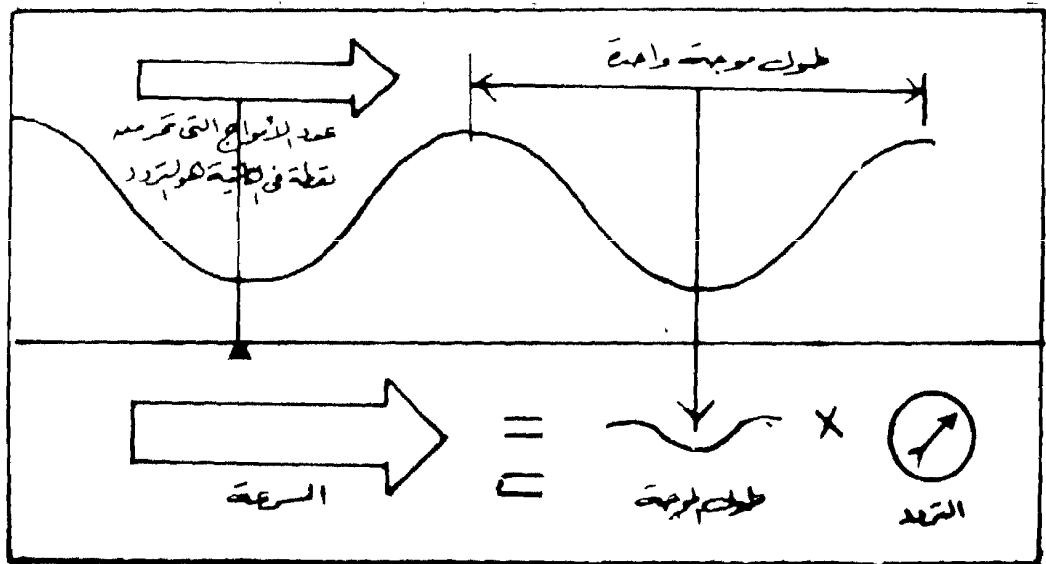
يتحرك الهواء في اتجاه حركة الموجة . وليس عموديا عليها كما في الماء ، لذا سميت الامواج الصوتية أمواجاً طولية ، أعني حركتها في اتجاه حركة الوسط وهو الهواء . وسميت الامواج في الماء بالامواج المستعرضة ، لان حركتها في اتجاه متعامد على حركة الوسط وهو الماء .

ولعل استجابة الهواء السريعة للانضغاط هو الذي جعله وسطا مشهودا للامواج الطولية ، وان غمرته الامواج المستعرضة . ويستجيب الجسم الجامد المرن للامواج الطولية والمستعرضة معا ، اما الفراغ او الوسط الخالي من المادة فهو يقبل الامواج المستعرضة ، ويمتنع عن قبول الامواج الطولية بحكم خلوه من مادة قابلة للانضغاط .

فاذا أردت أن لا تزعجك آلة التنبيه لساعة دقاقة ضع الساعة في زجاجة مفرغة من الهواء فلن تسمع لها حسا .

٣٠٩

لفة الامواج



شكل (١)

الحركة الدورية :

من الجائز بعد كل هذا ان تكون في شك من طبيعة التموج في الامواج المستعرضة او الطولية .
لذا انصحك ان تركز النظر على نقطة ما في طريق موجة مستعرضة ، ترى هذه النقطة ترتفع
تدرجيا الى اعلى حتى تصل الى علو لا تتعداه ، ثم تعود الى الانخفاض تدريجيا وتعمق الانخفاضا
عن السطح قدر سابق علوها عنه ، ثم تعود ادراجها علوا وانخفاضا وهكذا .

ولو استعضنا عن العين بشريط فوتوغرافي يتحرك افقيا ليسجل صورة للعلو والانخفاض
لنقطة على مر الزمان لرأينا صورة متكررة على طول الشريط . والصورة أشبه بقوسين على
استقامة بعضهما افقيا ، وشد أحدهما الى أعلى وشد الآخر الى أسفل ، والعلو قدر الانخفاض .

نعود الى الامواج الطولية ونبحث نقطة ما في طريقها نجد تضاعطا يزداد تدريجيا حتى يصل
التضاعط الى مدى لا يتعداه ، ثم يقل التضاعط تدريجيا حتى يصل الى سابق قيمته الاصلية ،
حيث يختفى ثم ينقص تدريجيا محدثا تخلخلا الى مدى هو قدر مدى التضاعط ، ثم يقل
التخلخل حتى يختفى ، ويزداد التضاعط مرة أخرى وهكذا دواليك .

ولو سجلنا هذه الظاهرة على شريط يتحرك رأسيا لتظهر صورة للتضاعط والتخلخل على مر
الزمان لوجدنا صورة تتكرر على طول الشريط ، والصورة أشبه بقوسين على استقامة بعضهما
رأسيا وشد أحدهما الى يمين والآخر الى يسار .

ولو ادركنا الشريط الثاني حتى يصبح أفقيا على امتداد الشريط الأول للاحظنا اتفاق الصورتين
شكلا ولما أمكنك التمييز بينهما .

وهكذا الموجة حركة دورية منتظمة، ترددها هو تكرارها في ثانية من الزمان ، وطولها هو
مسافة ما بين قمة وقمة ، او ما بين قاع وقاع .

امواج الكترول ومغناطيسية :

تحدثنا عن الامواج في الماء وقلنا ان الحصاد الساقطة أحدثت موجة انسابت على سطح الماء ،
ولكن الماء لم يشارك الموجة حركتها ، بدليل ان أى جسم طاف على الماء لا يبرح مكانه ، وان
تحرك علوا وانخفاضا اثناء مرور الموجة . ومعنى هذا ان الموجة تحمل معها الطاقة التي اكتسبتها
من الحصاد .

وكذلك اذا شددت خيطا طرفه ثابت وحركت الطرف الآخر الذي في يدك علوا وانخفاضا احدثت
في الخيط موجة تحمل معها ما بذلت من طاقة . ومصدر الموجة في الخيط هو اليد ، ومصدر
الموجة في الماء هو الحصاد . ومصدر الموجة الصوتية متذبذب ، وهو سلك كمان او انبوبة
ارغونية او ما اشبه . وربما يحدث مصدر ما تسمى كهربية ، وتنتقل هذه التغيرات في الوسط
المحيط في امواج مستعرضة ، ونحن نعلم ان المجال الكهربى المتغير يصاحبه مجال مغناطيسى متغير .

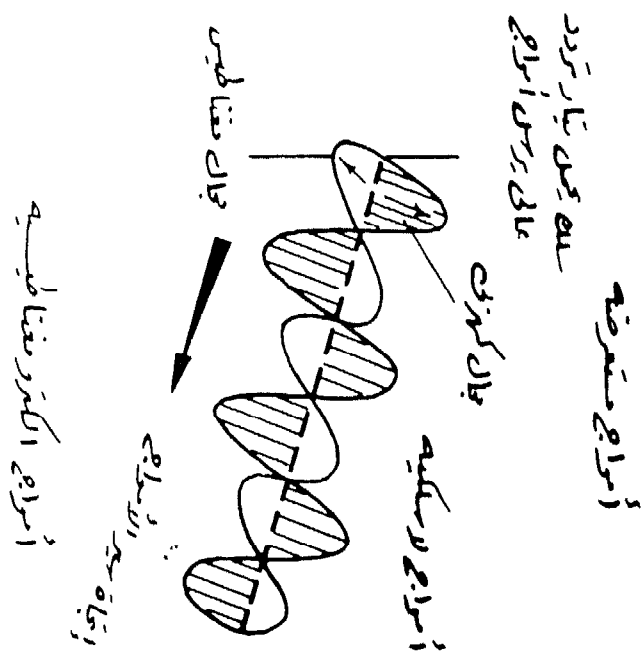
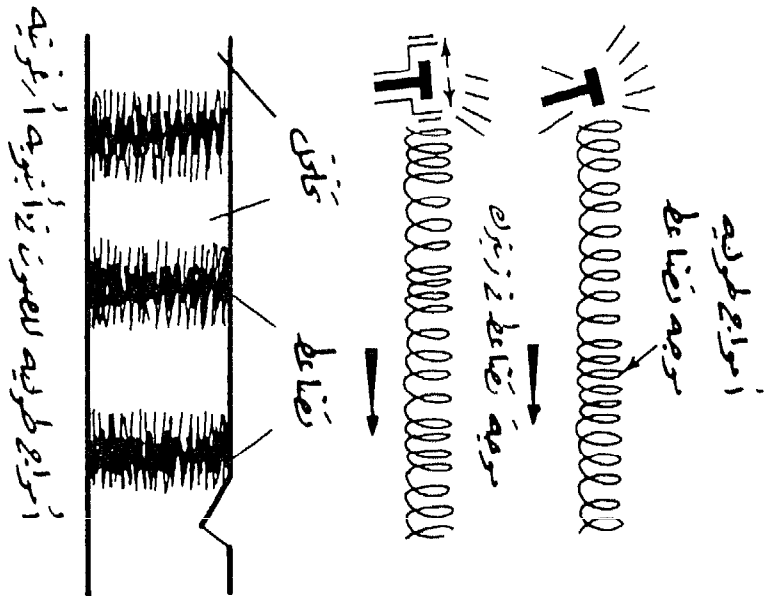
ولو بحثنا نقطة ما في طريق هذه الامواج المستعرضة لوجدنا ازدياد الاثر الكهربى ثم انخفاضه في انتظام حتى يختفى ويصبح صفراً ، ثم يزداد في الاتجاه السالب حتى يصل الى مدى السالب قدر مدى الموجب ، ثم يعود مقتفياً اثر نفسه وهكذا .

وحيث يصاحب المجال الكهربى مجال مغنطيسى متعامد عليه لذا وجب ان يتعامد المستوى الذى يجمع المجالين معا على اتجاه حركة الموجة . وبعبارة اخرى يكون اتجاه حركة الموجة واتجاه المجال الكهربى واتجاه المجال المغنطيسى ثلاثة احداثيات متعامدة عند النقطة موضع البحث ، اى نقطة . وتسمى هذه بالامواج الالكتر ومغنطيسية ، وبعض مصادرها الكترونات متذبذبة طليقة او الكترونات متنقلة مقيدة تنتقل من مدار لها الى مدار لها في الذرة او شرارات كهربية بين موصلين . (انظر شكل ٢) .

امواج الألوان :

سأبدأ بتجربة مشهورة قام بها العالم الكبير نيوتن وهو لا يؤمن بموجية الضوء . . . فلقد كانت الشمس مضيئة تدعو كل شخص أن يخرج ليتمتع بدفئها في بلد قل ما تظهر فيه ، ولكنها لم تؤثر على روح البحث في نيوتن ، فتركها ودخل في حجرة وأغلق نوافذها وجعلها معتمة لا ضوء فيها ، ولكنه تعمد أن يجعل في هذه الحجرة شرجا ينفلد فيه بصيص ضوء ، وما كان يقصد بهذا أن ينعم بضوء الشمس يرسل اليه في أشعة بيضاء مستقيمة تكشف عنها ذرات الغبار العالقة في جو الحجرة ، ولكنه أراد أن يمتحن هذه الاشعة ويشاهد اثر هذا الامتحان فيها . ولقد كان امتحانه لهذه الاشعة غريباً اذ وضع في طريقها قطعة من الزجاج في هيئة غريبة اشبه بالنصف الاسفل من هرم قاعدته مكونة من ثلاثة اضلاع ، وهذا ما نسميه في العادة بالمنشور الزجاجي . فكان فعل المنشور في الاشعة فعل السحر ، اذاختفى الضوء الابيض ، ونفلد من المنشور ضوء مختلف الالوان كأنه مروحة ملونة منشورة انحرفت بكليتها عن امتداد مسار الاشعة الأصلية البيضاء . وكانت نهايتها الأقل انحرافاً حمراء ، والنهاية الاكثر انحرافاً بنفسجية اللون ، وبين النهايتين جميع الالوان : الاحمر فالبرتقالى فالاصفر فالأخضر فالأزرق فالنيلى فالبنفسجى .

ربما يقال لم كل هذا العناء ونحن نرى الضوء الابيض يتغير في اكثر من موضع ، ننراه يسقط على الاحجار الماسية الكريمة وينعكس منها بلوان زاهية . بل نرى الوانه المتوهجة في قطرات الندى ولا بد قد رآه نيوتن قبل ذلك . ولكنه لجأ لهذه التجربة لانه كان اعرق تفكيراً وابعد نظراً ، فاراد ان يعرف هل يكتسب اللون الابيض لونا احمرأ او اخضرأ او ازرقأ بعد مروره بالمنشور ، أم ان اللون موجود في الاصل قبل اختراق المنشور ، وهناك عامل خفى يخفى الالوان عنا فتجمعت وظهرت بيضاء وعمل المنشور أن يفرق تجمعها ويصنفها فيظهرنا على حقيقة الوانه . . لم يقنع بهذه الالوان يستقبلها على الحائط المقابل للشرح ، بل استقبلها على لوحة بيضاء كبيرة ، وفتح في هذه اللوحة شروخاً مختلفة تمكّنه من أن يستقبل اى لون من هذه الالوان ،



شكل (٢)

او ان شئت اى لون من اللون الطيف لو سمنامجموعة هذه الالوان بالطيف يستقبله منفردا على لوحة اخرى موضوعة بعد اللوحة الاولى .

فلاحظ ان منشورا تانيا يوضع في طريق اللون المنفرد لا يغير في اللون زيادة او نقصانا وان زاده انحرافا . فكان المنشور يغير اتجاه اللون ولا يحدثه ... فلا غرابة اذن لو ذهب نيوتن الى ان المنشور يظهر ما كان موجودا فعلا ولكنه لا يخلق شيئا جديدا ، فهو يفرق ما كان مجتمعما .

وتتفق هذه التجربة والامواج المستعرضة . فلو قذفنا بحجر الى بحر لنحصل على مجموعة من الامواج ، وكان البحر غير منتظم العمق ، وبه صخور ونتوء وانتقلت الامواج وعانت ما عانت ، فرغم هذا كله فان عدد ما يمر منها بأى نقطة ما لوقت معين لا يتغير بل يظل ثابتا ، وان اردنا ان نردد هنا التعبير العلمي لقلنا ان لمجموعة هذه الامواج ترددا ثابتا ...

ولو قذفنا بحجر آخر لحصلنا على مجموعة من الامواج لها تردد ثابت غير التردد السابق ، وقيمة التردد تميز موجة عن موجة . وطبيعى ان تحذو امواج الضوء حذو الامواج المائية ، فيصبح لكل لون تردد معين ، ولا يغير شيء من تردد اى لون ما لو كانت امواج هذا اللون ذات اطوال واحدة ، ولا بد ان يكون كذلك ، لأن تردد اى لون ما واحد . ويؤثر المنشور في الاطوال المختلفة تأثيرا غير متعادل . لو كانت مجتمعة تفرقت وتحللت الى عناصرها .

وأخيرا تبين أهمية الامواج ولفة الامواج بعد ان نمهد لها بذكر بعض ما استفادته التقنية الحديثة باستخدامها الامواج ، وبذكر بعض ما جاد به العلم على البشرية بمعاونة الامواج ، ولنبدأ بالليزر .

• • •

الليزر :

اعتدنا ان نقول (عمود من الماء) ونقصد ماء يملأ عمودا أجوفا ، اعنى ماء متراكما فوق بعضه ليكون عمودا ، ويمنع الماء من الانسكاب ، ويحفظ على هيئة عمود بوساطة انبوب او ما اشبه . وبذلك يأخذ الماء خصائص العمود مقطعا وارتفاعا واستقامة . كذلك الضوء نجعله أحيانا يأخذ خصائص العمود من جهة ، وخصائص السيف من جهة أخرى ، ولكنه يقطع حرقا ويقطع أجزاء لا يتعداها ولا ينتشر الى ما حوله ويقطع فوراً للامسة ، وان يكون طيعا ، بل اطوع في اليد من السيف .

والضوء في العادة ينتشر ، ولمنع انتشاره نستعين بعدسة لامة ، والعدسة تركز الضوء في بقعة صغيرة ، وعلى بعد معين منها لا يتعداه ، وهذا قيد لا نريده ، اذ يراد تركيز الضوء على اى بعد وفي اى اتجاه ... والضوء أصلا يخرج الى جميع الجهات تباعا متقطعا متذبذبا .

ويظهر الضوء ذو اللون الواحد بتردد معين لا تنقص عدد ذبذباته ولا تزيد لنفس الفترة ، ولكي تتعاون أضواء بلون واحد يجب أن تكون بداية ذبذبة بداية لأخرى ، أو نهاية ذبذبة بداية لأخرى . أما الأضواء بذبذبات عشوائية لا تتفق فيها بدايات أو نهايات .

لو أمكن التخلص من أثر الأضواء بذبذبات عشوائية لحصلنا على ضوء متحد متعاون ذي طور واحد ، وليست له أطوار مختلفة وقد خلق الضوء أطوارا ، ولحكمة خلق ذلك . ويمتاز الضوء ذو اللون والطور الواحد بشدة عالية أعلى من شدة نفس الضوء بأطوار مختلفة ، بل ربما يكون أكثر سعيرا من سطح الشمس ذاتها وهي مصدر الأضواء جميعا . . . ويزيد الأمر اشتعلا امتناع الضوء ذي اللون الواحد عن الانتشار ابداً في حدود غير ملموسة ، لذا يمكن تسليطه على الدقيق الأدق من السطوح دون المساس بحق الجوار ، ولكن كيف نحصل على ضوء بهذه الخصائص جميعها ؟ نحصل عليه بجهاز يسمى **ليزر Laser** وهو اسم مكون في اللغات الأجنبية من خمسة حروف ، كل حرف منها بداية لكلمة انكليزية ، وإذا ترجمنا الكلمات الخمس الى العربية ، واطلقنا على الجهاز اسماً خماسياً حروفه هي بداية الكلمات الخمس بعد ترجمتها لكان اسم الجهاز بالعربية « **تضامن** » .

فالتاء للتكبير ، والضاد للضوء ، والالف الانبعاث ، والميم للمنشط ، والنون للنور ، وقد وضعنا كلمة النور بدلا من كلمة الاشعاع حتى يصبح الاسم العربي ذا معنى دون الاخلال بالناحية العلمية . وينبئ الاسم بان الجهاز أعيد « لتكبير الضوء بانبعاث منشط بالنور » وترجمتها بالانكليزية هي
Light amplification by the stimulated emission by Radiation Laser
ويرمز لها بالكلمة Laser .

وجاء هذا الجهاز في اعقاب وعلى نسق جهاز آخر لتكبير الموجات الدقيقة «الميكروموجات» ويسمى ميزار Maser وهو اسم خماسي مكون من الحروف الاولى لخمس كلمات انكليزية ، لو ترجمناها الى العربية لأصبح اسم الجهاز بالعربية « تمام » وهي كناية عن تكبير ميكروموجات بالانبعاث المنشط بالاشعاع وترجمتها بالانجليزية هي :

Microwave amplification by the stimulated emission by Radiation

نعود الى موضوعنا ونتساءل عن الليزر وكيف يعمل . . . ولعل الأوفق أن تبدأ بعمل جهاز يعالج الضوء وانبعائه وتنشيطه ثم تكبيره وتجميعه .

وللضوء مصدر ، والمصدر من ذرات وجزيئات وإيونات ، ولكل منها طاقة ، أو بعبارة أخرى لكل منها منسوب معين من الطاقة ينقص ويزيد . وهناك حد أدنى للمنسوب وربما ارتفع عنه الى منسوب آخر محدد ومعروف . ولكل نوع من الذرات مناسب معينه محددة تختلف من نوع الى نوع . ويرتفع منسوب الذرة عندما تأخذ طاقة مقدارها الفرق بين منسوبين من مناسبها .

والضوء الساقط على الذرة طاقة . فاذا ساوت الفرق بين المنسوب الأدنى للذرة ومنسوب آخر محدد لها ، اختفى الضوء ، اذ امتصته الذرة ، وزاد منسوبها من الطاقة بمقدار طاقة الضوء الساقط .

وتحن الذرة دائما الى ادنى منسوب ، فتعود تلقائيا الى المنسوب الأدنى ، وينبعث ضوء في جميع الجهات وباطوار مختلفة . والانبعثات التلقائي ينتشر في جميع الجهات ، ويصبح اقل شدة مع اختفاء الضوء الساقط لامتصاص الذرة اياه وهى في المنسوب الأدنى ، ويسمى هذا الامتصاص بالامتصاص الموجب . اما الامتصاص السالب او الانبعثات المنشط فهو الانبعثات الناتج عن سقوط نفس الضوء على الذرة وهى في المنسوب الاعلى لتعود الى المنسوب الأدنى ، فلا مجال للامتصاص هنا ، ولكنه مجال تنشيط وانطلاق لفائض الطاقة بين المنسوبين كما تنبأ بذلك اينشتين عام ١٩١٦ .

ينطلق الفائض ضوءا لينضم الى شبيهه من الضوء الساقط ، وفي ذلك تكبير للضوء ، اذ اجتمع الضوء الساقط المسئول عن التنشيط مع الضوء الناتج عن الانبعثات المنشط . وتوجد الذرات في واقع الحياة اثنان . مجموعة من الذرات بمنسوب ادنى ومجموعة ثانية بمنسوب اعلى . فاذا سقط الضوء عليها جميعا كان الانبعثات التلقائي باطواره المختلفة من المجموعة الاولى ، والانبعثات المنشط بطور واحد من المجموعة الثانية . (انظر شكل ٣) .

ويعمل على زيادة عدد افراد المجموعة الثانية على عدد افراد المجموعة الاولى للحصول على تكبير بانبعثات منشط .

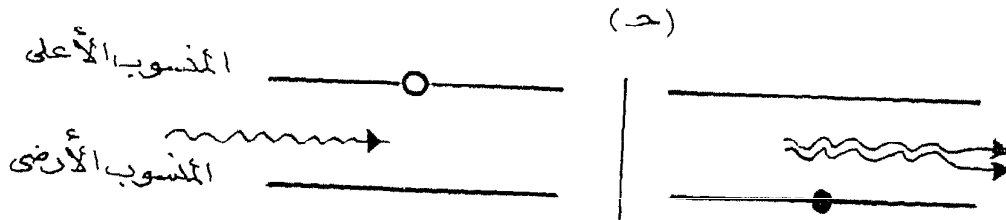
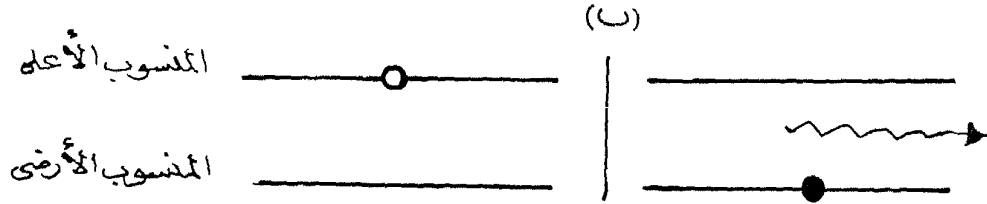
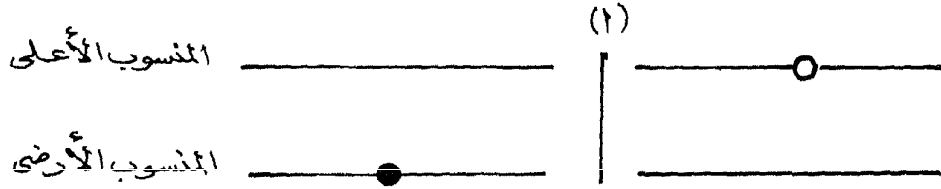
ونحصل على تكبير اكبر باعادة استخدام ما حصلنا عليه عودا على بدء متزامنا مع شبيهه من الضوء الساقط في احداث تكبير للتكبير .

لذا وجب ان يحضر الضوء في مكان يروح فيه ويفقدو دون ان يضار . ولا يضار الضوء بطور واحد لو كانت ابعاد المكان الذى يروح فيه ويفقدو ، او ما يسمى المتذبذب ، يسمح بعدم المساس بهذا الطور . ولن يكون ذلك كذلك حتى تكون ابعاد المكان مضاعفات لنصف موجة الضوء ذى اللون والطور الواحد ، وبذلك ايضا يضيع اثر ما يكون موجودا من اضواء باطوار مختلفة .

ويكفي لتحديد المكان مرأتان مستويتان ، أو مرأتان مقعرتان ، وتكون احدى المرأتين في منتصفها رقعة نصف شفافة لتسمح للضوء بعد تجمع بالنفاذ والانطلاق ملتجما بعضه براقب بعض ، فيخرج متصلا متذبذبا غير متقطع ، وذلك بفضل المكان المتذبذب الذى يسمح بالتجمع والتجمهر والالتحام ثم الانطلاق .

وتتحكم في مقطع الحزمة المنطلقة مساحة الرقعة نصف الشفافة ، وبذلك نحصل على التركيز المطلوب . ولعلنا نتخيل وصف الجهاز من ثانيا عمله هذا .

الانبعاثات التلقائية



الانبعاثات المنشطة

شكل (٣)

(أ) تمتص الذرة في المنسوب الأرضي (الدائرة السوداء) شعاعاً (السهم المتوج إلى اليسار) وتثار وترتفع إلى المنسوب الأعلى (الدائرة البيضاء إلى اليمين) .

(ب) تعود الذرة المثارة (الدائرة البيضاء إلى اليسار) إلى المنسوب الأرضي وقد أصدرت تلقائياً شعاعاً (السهم المتوج إلى اليمين) .

(ج) تعود الذرة المثارة (الدائرة البيضاء إلى اليسار) إلى المنسوب الأرضي (الدائرة السوداء إلى اليمين) مع وجود الشعاع الأصلي وقد نشطها لتصدر بالخريف شعاعاً يضاف إلى الشعاع الأصلي (السهمان المتوجان إلى اليمين) يلاحظ أن الشعاعين يقويان بعضهما ولهما نفس الطور .

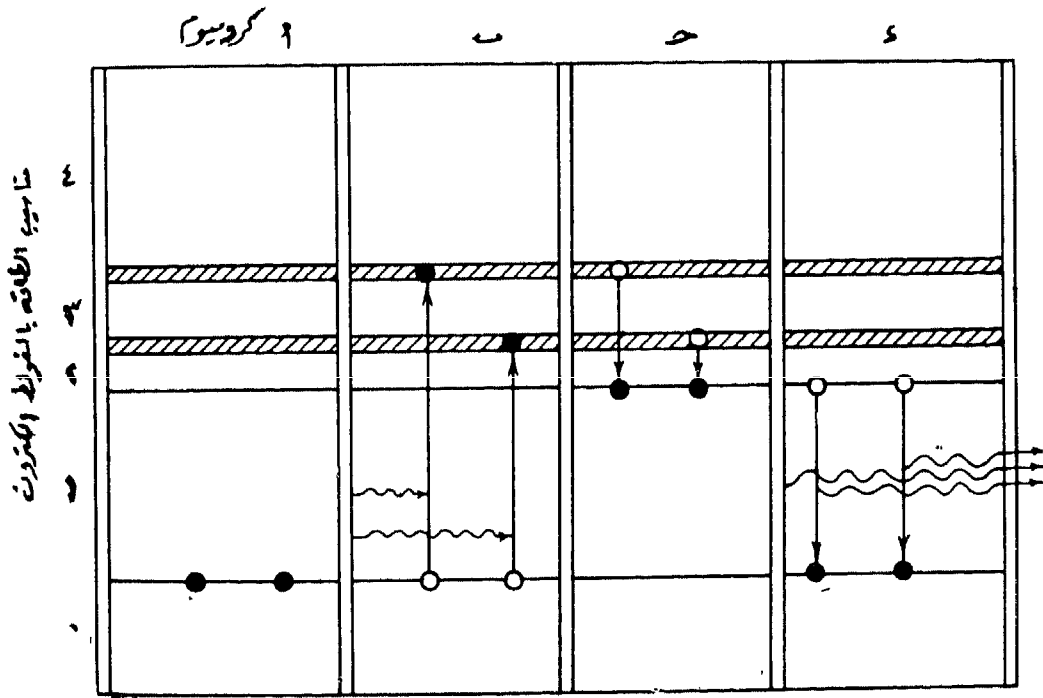
وسأكتفى بشرح نوع من الأجهزة وهو النوع المكون من الياقوت المصنع وبه آثار بسيطة من أكسيد الكروم . ويوجد الكروم في الياقوت على شكل ايونات لها مناسيب طاقة يعلوها جميعا منسوب متصل او شريط مناسيب يسمى شريط الامتصاص ، اذ يمتص ايون الكروم الضوء الساقط ويرتفع منسوبه عن المنسوب الأدنى الى أى ارتفاع مقدر بين حدى هذا الشريط الذى يقع فى الجزء الاخضر والازرق من مناسيب طيف الضوء الأبيض . ولكن سرعان ما يعطى الايون جزءاً من طاقته الى البلورة ككل فتسخن بعض الشيء وينقص منسوب الايون نتيجة لذلك الى منسوب اعلى من المنسوب الأدنى ، محدد تحديداً دقيقاً ، ولكنه تحت مناسيب شريط الامتصاص فهو منسوب أحمر . ومن هناك ينخفض منسوب الايون من هذا المنسوب العلوى الى المنسوب الأدنى ، مطلقاً فيض الطاقة ضوءاً بطور واحد ولون أحمر ، ويغمر الياقوت بضوء أبيض شديد البياض ، ليعمل على زيادة ايونات الكروم ذات المنسوب العلوى المحدد تحديداً دقيقاً بعد انخفاض من شريط الامتصاص . (انظر شكل ٤) .

يجهز هذا الياقوت على شكل قضيب اسطوانى ينتهى بطرفين مستويين متوازيين ، يرسب عليهما طبقة من الفضة أو المونيوم ، مع جعل سمك الطبقة على أحد الطرفين سمكاً عاكساً ، وسمكها على الطرف الآخر نصف شفاف ، وبذلك يعمل الطرفين عمل المرآتين السابق التحدث عنهما ، ولا يستفيد من المرآتين غير الضوء الموازى لمحور الاسطوانة ، اعنى الموازى للقضيب الاسطوانى ، وكانت ابعاد القضيب الاسطوانى فى الجهاز هى خمسة سنتيمترات طولاً ، وخمسة مليمترات قطراً ، ويحاط هذا القضيب بانبوب مصباح يلف حول القضيب على هيئة ملف ، ويتصل بمصدر كهرباء لاجداث الضوء الأبيض الشديد البياض . (انظر شكل ٥) .



معادلات الامواج :

تحضرنى الآن كلمة القاها ماكسويل فى الجمعية الملكية بلندن فى ٨ ديسمبر ١٨٦٤ يعلن نظرية متكاملة جعلت الضوء بعضاً من اشعاعات تفرغ الكون ، وتسرى عليها قوانين توحد بين الكهرباء والمغناطيسية ، والقت معادلاته الرياضية الضوء على الاشعاعات كافة ، وأظهرت موجيتها ، وانها وان اختلفت اهتزازا وقدرة ، فهى جميعها تسير بسرعة واحدة ، هى السرعة التى يصل اليها بها نور الشمس ، وتهى هذه الاشعاعات الجو المحيط بها ليقع تحت تأثيرها ، ولها اثران متلازمان . اتر كهربى و اتر مغناطيسى . وحيث يظهر الأثر تكون منطقة النفوذ ، وتصبح مجالاً حيويًا للاشعاعات ، مجالاً مغناطيسياً كهربياً ، اعنى الكتر ومغناطيسى . فالاشعاعات هى آثار الكتر ومغناطيسية ، تسرى على هيئة امواج فى المجال الكتر ومغناطيسى ، تبعاً لمعادلات ماكسويل التى سماها معادلات المجال الكتر ومغناطيسى .



شكل (٤)

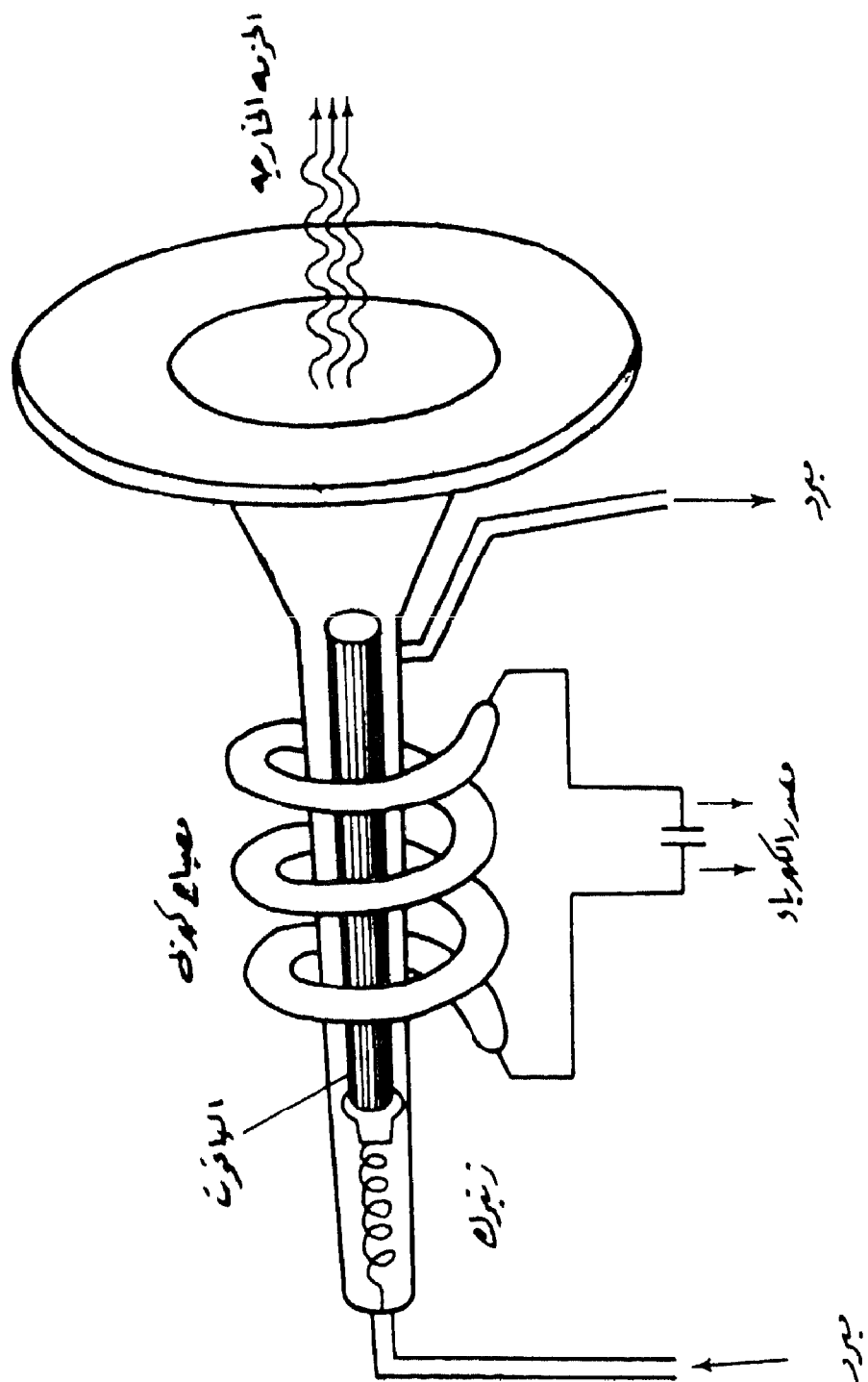
تثار ذرة الكروميوم (الدائرة السوداء) في اليافوت الى المناسيب العليا ثم تنشط لتشح

(أ) الذرات في المنسوب الارضي .

(ب) تمتص الذرات اشعاعات وترتفع الى مناسيب في شريط الطاقة .

(ج) تعطي الذرات بعضا من طاقتها الى البلورة لتستخزن ككل وتسقط الذرات الى منسوب محدد دلالة أعلى من المنسوب الارضي .

(د) تنشط الذرات التي في المناسيب المحددة بواسطة الاشعاعات الساقطة لتشح اشعاعات لها نفس الطور وتعود الى المنسوب الارضي .



شكل (٥)

ومن نافلة القول أن اتحدث عن هذه المعادلات وما جنته الانسانية من تطبيقاتها ، ولكننى سأكتفى بأمرين لا يخلو بيت منهما .

ولعل حب الاستطلاع جعل الكثيرين منيا لعلهم عنهما الكثير ، لذا أرى من المستحسن ان اعدد خطوات الارسال المسموع وخطوات الارسال المرئى فى ايجاز ، حتى لا اثقل على البعض ، وأضع العلم فى برشامة للبعض الآخر ، دون الدخول فى التفاصيل الفنية الحديثة .



الارسال المسموع :

يحرك المتكلم شفثيه أمام الميكروفون فيتغير ضغط الهواء نتيجة لحديثه ، وهذا بدوره يحرك غشاء بمقدار يتفق مع مخارج الالفاظ وشدة الصوت .

ويتكون مجال مغنطيسى فى ملف عند مرور تيار كهربائى به ، ويتغير المجال عندما يحدث ما يفبره . فحركة غشاء ممغنط فى المجال المغنطيسى يحدث تغيرا فى المجال ، وتبعاً لذلك يتغير مقدار التيار الكهربائى بتغير المجال .

هناك تغير فى التيار الكهربائى نتيجة لحركة الغشاء ، ومعنى هذا ان المتكلم أمام الميكروفون يمكنه ان يحول طاقة صوته المتغيرة الى طاقة كهربية متغيرة .

تكبر الطاقة الكهربائية المتغيرة بواسطة تركيبة من مقاومات وملفات ومكثفات وصمامات .

وتحمل التغيرات الكهربائية المكبرة ، الناتجة عن التغيرات الصوتية ، على تذبذبات مستمرة بتركيبة ، فتصبح التذبذبات المستمرة تذبذبات عالية مشكلة . وتكبر التذبذبات المستمرة المشكلة .

الطاقة الكهربائية كالطاقة الضوئية ، يشع بعضها بامرارها فى تركيبة أخرى مكونة من مقاومات وملفات وصمامات معينة تنتهى بهوائى (ايرىال) أى يشع الحامل والمحمول ، أو بعبارة أخرى تشع التذبذبات المشكلة ، أى تنطلق الاشعاعات الالكترومغنطيسية المشكلة فى الفضاء .

ان علاقة التثاؤب المصطنع الارادى بالتثاؤب الحقيقى الارادى هي علاقة تعاطف ، وكذلك فان علاقة البكاء المصطنع الارادى بالبكاء الحقيقى الارادى هي علاقة تعاطف ، وهكذا ايضا يكون الضحك الحقيقى بالنسبة للضحك المصطنع . هذا عند الاحياء . اما عند غير الاحياء فان مثل هذا التعاطف يسمى بالرنين .

تركيبتان متذبذبتان لهما نفس التذبذب ، عند اثارتها تنتهى الأولى بهوائى وتبدأ الثانية بهوائى ، فاذا جعلنا الأولى تذبذب وتشع تذبذباتها من الهوائى ، ووصلت بعض التذبذبات الى هوائى التركيبية الثانية المماثلة للتركيبية الأولى تتعاطف الثانية مع الأولى وتذبذب ، وهذا هو اساس التقاط التذبذبات عبر الفضاء ، ويسمى التعاطف هنا رنيناً .

التذبذبات المشكلة هي تغيرات في التذبذبات في جميع اتجاهاتها ، ولكن الصوت ينتج عن تغيرات في التذبذبات التي تؤثر على غشاء الاذن . وهناك تركيبات معينة من المقاومات والملفات والصمامات تحمي التغيرات لتكون في اتجاه يفيد منه السمع ، وهذا ما يسمى التقويم .

يقابل الميكروفون في الارسل مضخم الصوت في الاستقبال ، فهو يستجيب للتغيرات المحمولة في اتجاه يفيد السمع ، ولكن لا يستجيب للتذبذبات العالية الحاملة ، لذا يتحرك الهواء امام المضخم بنفس سابق حركته امام الميكروفون ، ويصل الى الاذن فيتحرك غشاؤها ، وتسمعه صوتا هو صوت المتكلم امام الميكروفون .

خطوات الارسل هي : صوت - كهرباء - تكبير - تذبذبات عالية مشكلة (تحميل التذبذبات الكهرو صوتية المكبرة على تذبذبات عالية) - تكبير - اشعاعات الكتر ومغناطيسية مشكلة ، وهي ست عمليات تبدأ بالصوت .

خطوات الاستقبال هي : التقاط بعض الاشعاعات الكهرو مغناطيسية المشكلة المرسل - تكبير التذبذبات المشكلة - تقويم - تكبير - انزال التحميل (وهو عكس التحميل اى استخلاص التغيرات من التذبذبات العالية) - الصوت .

وهي ست عمليات تنتهى بالصوت . ويمكن احيانا اختصار كثير من هذه الخطوات .



الارسل المرئى :

يسقط الضوء على مواد معينة مثل السيزيوم فتخرج منها الكترونات ، ومعنى هذا ان الطاقة الضوئية الساقطة تتحول الى طاقة كهربية خارجة . ويرداد عدد الالكترونات كلما زادت شدة الضوء الساقط على المادة الحساسة .

وتتغير سرعة الالكترونات حسب تفرير نوعية الضوء . فسرعة الالكترونات عندما يسقط الضوء الازرق على المادة الحساسة اكبر من سرعتها عندما يسقط الضوء الاحمر ، اذ تتوقف السرعة على تردد الموجة .

يغمر الضوء الجسم المراد ارسل صورته ، وتعكس اجزاء الجسم الضوء الساقط بقيم مختلفة ، فالجزء المعتم من الجسم يكاد لا يعكس ضوءا ، والجزء الناصع البياض يعكس كل الضوء الساقط عليه ، وبين هذا وذاك درجات .

يسلط الضوء المنعكس على مادة حساسة للضوء كالسيزيوم ، او ما يسمى الخلية الكهروضوئية ، فتخرج منها الكترونات باعداد تتناسب مع شدة الضوء الساقط ، ومعنى هذا ان الجزء الناصع البياض مسئول عن عدد اكبر من الالكترونات ، والجزء الآخر مسئول عن عدد اقل ، وهكذا .

لاجراء عملية الانعكاس يسقط الضوء على جزء صغير جدا من الجسم ثم على جزء آخر يجاوره ، او بعبارة اخرى يعتبر الجسم اجزاء متجاورة جدا فى المساحة ، كبيرة جدا فى العدد . ويمر عليها الضوء او يمسحها الضوء مرورا عليها بالترتيب المتعاقب الصحيح ، وعند الانتهاء من مسح جميع اجزاء الجسم ، اعنى من مسح الجسم جميعه ، يعود الضوء حيث بدأ ، وتكرر عملية المسح ٢٥ مرة فى الثانية ، أى يمسح الجسم فى زمن مقداره جزء من خمسة وعشرين جزءا من الثانية . ونرى الصورة المتكررة خمسا وعشرين مرة فى الثانية صورة ثابتة غير خفاقة ولا مضطربة . ومعنى هذا كله ان يعامل الجسم كأنه يقع صغيرة متجاورة فى صفوف . تنار البقع الواحدة تلو الاخرى . تنار بقع الصف الاول الواحدة بعد الاخرى ، ثم تنار بقع الصف الثانى بنفس الطريقة ، وهكذا ، حتى آخر صف ، وتتم انارة جميع البقع فى واحد على خمسة وعشرين من الثانية .

استعمل قديما فى عملية المسح الضوئى قرص مثقب ، مرتبة ثقوبه فى هيئة حلزونية شريطة انه اذا دار القرص غطى الثقب الاول البقعة الاولى فى الصف الاول من الجسم ، ثم الثقب الثانى البقعة الثانية فى الصف ، ويستمر يغطى أثناء دورانه البقع جميعها بترتيب البقع فى الصفوف والثقوب فى القرص حتى ينتهى الثقب الاخير بالبقعة الاخيره فى الصف الاخير .

تستعمل فى يومنا هذا الاجهزة الالكترونية بدلا من القرص الدوار ميكانيكيا .

تسقط الحزمة الضوئية المنعكسة من كل بقعة فى دورها على خلية ضوئية حيث تتحول الى دفعة كهربية من الالكترونات ، ومعنى هذا ان صورة الجسم قد تحولت الى دفعات كهربية يمكن ارسالها فى الفضاء كما حدث فى الارسال المسموع تماما .

خطوات الارسال هى : ضوء - كهرباء - تكبير - تذبذبات عالية مشكلة (تحميل التذبذبات الكهروضوئية الكبيرة على تذبذبات عالية) - تكبير - اشعاعات كهرومغناطيسية مشكلة . وهى ست عمليات تبدأ بالضوء .

تقابل الخلية الكهروضوئية فى المرسل مسطحاً شفافاً متفلورا فى المستقبل ، أى مسطحاً شفافاً عليه مادة تضىء عندما يسقط عليها الكترونات ، وشدة الاستضاءة تتناسب مع عدد الالكترونات ، فهى تستجيب للتغيرات المحمولة - لذا تتحرك حزمة الكترونية على المسطح ، وتغير شدتها تبعا للتغيرات المحمولة ، وتمر على المسطح من اوله الى آخره فتظهر صورة مطابقة لصورة الجسم المرسل ، وقد مسحت الحزمة المسطح ٢٥ مرة فى الثانية .

وخطوات الاستقبال هى : التقاط بعض الاشعاعات الكهرومغناطيسية المشكلة المرسل - تكبير التذبذبات المشكلة - تقويم - تكبير - ازالة التحميل (وهو عكس التحميل أى استخلاص التغيرات من التذبذبات العالية) - الضوء .

وهى ست عمليات تنتهى بالضوء .

القناة :

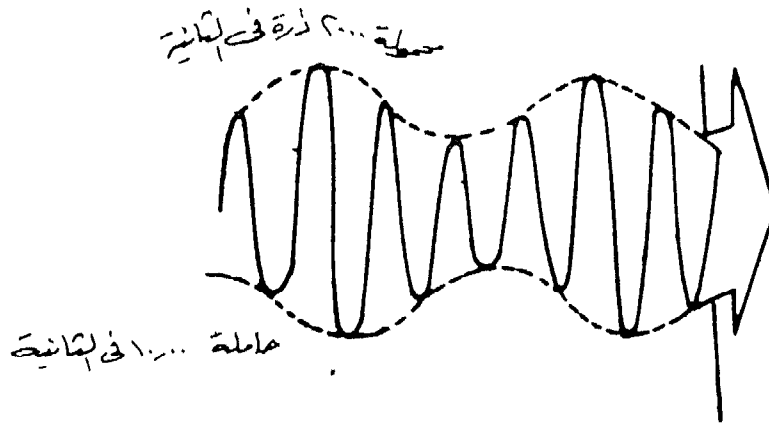
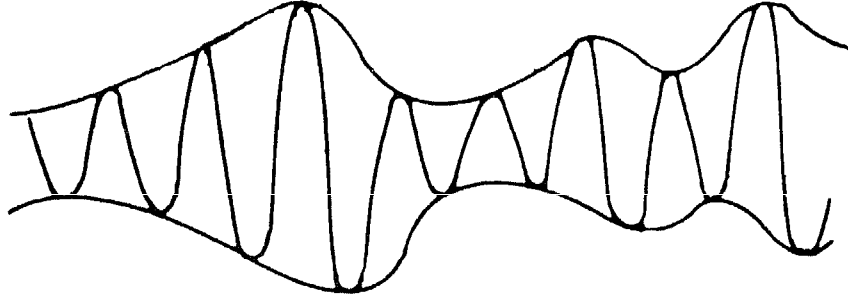
تنتشر جميع الامواج الالكترومغناطيسية في الفراغ بسرعة ثابتة مقدارها 3×10^{10} متراً في الثانية . ولو قيل لنا ان هوائياً يرسل امواجها تردد ٢٠٠ ألف ذبذبة في الثانية ندرك فوراً ان طول ٢٠٠ ألف موجه هو 3×10^{10} متراً ، اذ تدل كل ذبذبة على موجة واحدة ، ومعنى هذا ان طول الموجة الواحدة 3×10^{10} متراً على ٢٠٠ ألف موجة ، ان طول الموجة الواحدة الف وخمسمائة متر . وتميز الاذن الامواج الصوتية المختلفة عندما تكون تردداتها بين ٢٠ ذبذبة في الثانية وعشرة آلاف ذبذبة في الثانية أو يزيد . واذا حملنا امواجاً صوتية طولها ألف ذبذبة في الثانية على الامواج الالكترومغناطيسية سابقة الذكر بترددها البالغ ٢٠٠ ألف ذبذبة في الثانية يرسل هوائي محطة الارسال ثلاثة انواع من الامواج الالكترومغناطيسية : الموجة الاصلية بتردد ٢٠٠ ألف ذبذبة في الثانية ، وموجة مشكلة جانبية بتردد اكبر من تردد الموجة الاصلية بمقدار تدبذب الموجة الصوتية ، وبذلك يصبح تردد الموجة الجاذبية ٢٠١ ألف ذبذبة في الثانية . وكذلك يرسل الهوائي موجة مشكلة جانبية ثانية بتردد اقل من تردد الموجة الاصلية بمقدار تدبذب الموجة الصوتية ، وبذلك يصبح تردد الموجة الجانبية الثانية ١٩٩ ألف ذبذبة في الثانية .

نخلص من كل هذا بان الموجة الاصلية تتوسط شريطاً من الامواج المشكلة عرض تردداته ألفاً ذبذبة في الثانية . واذا اردنا ان نذيع على تردد موجة اخرى وجب ان يتوسط تردد هذه الموجة الاخرى شريطاً من الامواج المشكلة . ولقاء الاذاعتين وتفاذا لتداخل أصواتهما بتردداتهما المختلفة حتى ألف ذبذبة في الثانية يجب على الاقل ان تكون بداية شريط نهاية للشريط الاخر ، ومعنى هذا ان تكون مسافة التردد بين الموجة الاصلية الاولى والموجة الاصلية الثانية بمقدار العرض الترددي لشريط كامل ، حيث يتبع نصفه الاول الموجة الاولى ويتبع نصفه الثاني الموجة الثانية . (انظر شكل ٦)

وهناك اتفاقات دولية لتخصيص ترددات مختلفة لكل دولة لا يصح لغيرها ان تزاحمها فيها ، وذلك لمنع التداخل والتنسيق بين الاذاعات وبعضها .

والآن أصبحنا نشكو من ضيق الطيف بتردداته العالية وفوق العالية بالاذاعات المختلفة ، ويزيده ازدحاماً كبر عرض الشريط في الاذاعة المرئية ، اذ يبلغ مليون ذبذبة في الثانية أو اكثر ، والشكوى واردة رغم ان الارسال المرئي يحمل على تردد مقداره ٦٠ مليون ذبذبة في الثانية ، ولكن عرض الشريط مليون ذبذبة في الثانية . وبما لذلك فان الترددات الثلاثة المرسله بهوائي الاذاعة المرئية هي ٦٠ مليون ذبذبة في الثانية للموجة الاصلية و ٦٠ مليون ونصف مليون ذبذبة في الثانية للموجة الجانبية الكبرى و ٥٩ مليون ونصف مليون ذبذبة في الثانية للموجة الجانبية الصغرى . وهذا الشريط يسمى قناة .

وبحثاً عن مخرج من هذا الضيق اتجه التفكير نحو استخدام الليزر حيث تبلغ الترددات الف بليون ذبذبة في الثانية . وعليه يمكن زيادة القنوات المستعملة حتى تصبح ٩٠٠ مليون قناة ، ولاعتبارات عملية يجب ترك فترة سماح بين قناة وقناة ليصبح عدد القنوات ثمانين مليون قناة .



شكل (٦)

الموجة الحاملة عشرة آلاف ذبذبة في الثانية ومشكلة بوساطة إشارة الفين ذبذبة في الثانية وهي تعادل ثلاث إشارات: ثمانية آلاف ذبذبة في الثانية ، وعشرة آلاف ، واثنى عشرة ألف وعرض الشريط الترددي للموجة المرسل هو أربعة آلاف ذبذبة في الثانية .

$$12000 - 8000 = 4000$$

تسمى الموجة ثمانية آلاف والموجة اثنتا عشرة ألف بالشريطين الجانبيين .

لو نجح العلم في استعمال الليزر في الاذاعة وعلى نطاق واسع (وظنى انه سينجح) لوجب أن يكون الليزر من النوع الذى يعطى ضوءاً مستمراً كما هو الحال في الليزر الغازى . وتمتاز حزمة الضوء ذى اللون الواحد والطور الواحد من الليزر بمداهما ، اذ تصل الى القمر وتستقبل هناك ، ولكن يجب ان نرسل الحزم الضوئية من الليزر فى انابيب لو اردنا ان يكون الارسال والاستقبال ارض ارض .

الارسال المرئى الملون :

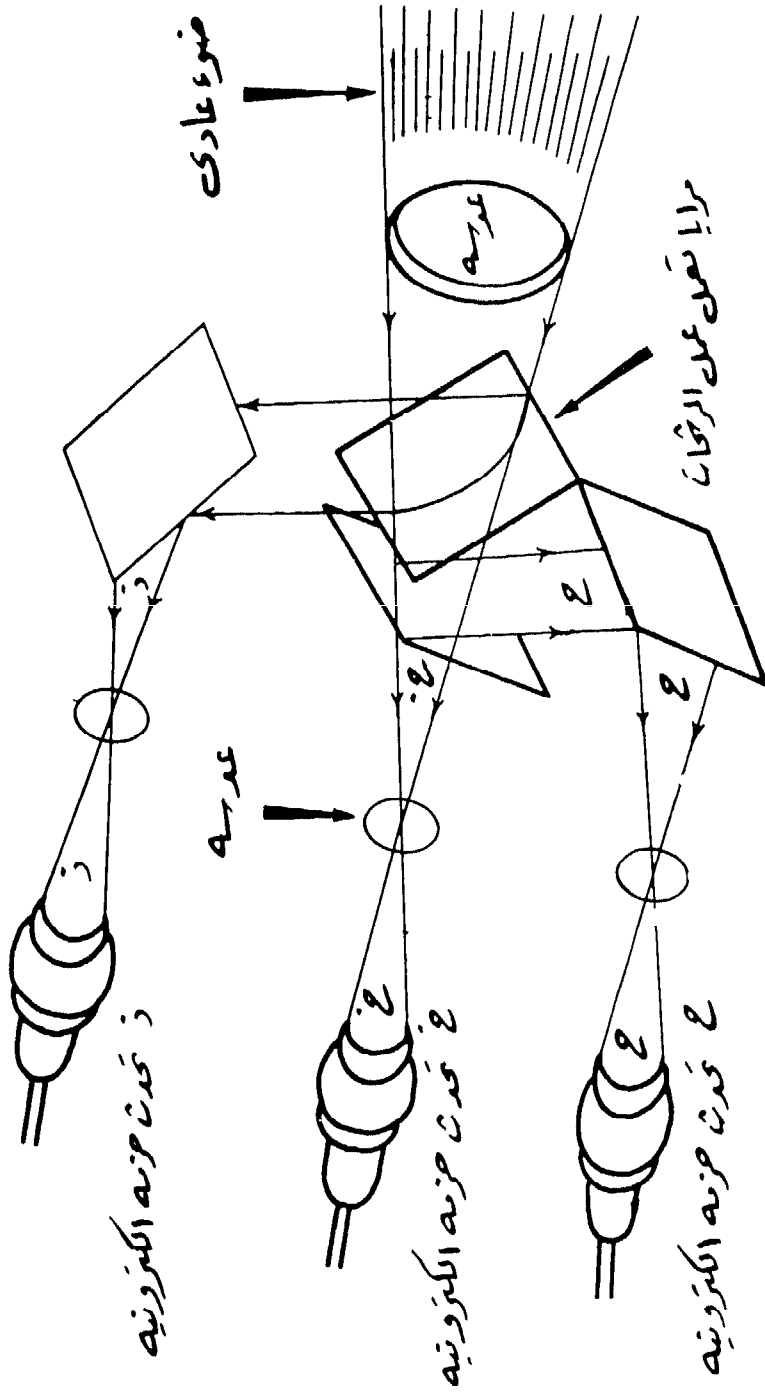
يعرض الجسم المراد تصويره للضوء العادى وتنعكس الاضواء من الجسم لتسقط على مجموعة من عدسات آلة التصوير حيث تتكون صورة للجسم على حمائل داخل الكاميرا ، ويستقبل الحائل الصورة ، والحائل ايضا جزء من انبوبة اشعة المهبط ، وبذلك نقول ان الصورة تكونت على سطح انبوبة اشعة المهبط ، فهى معرضة لان تمر عليها حزمة الكترونات من مدفع الانبوبة لتمسحها بقعة بقعة ، تسمح المساحة جميعها بالطريقة التى سبق أن شرحت عند الارسال المرئى العادى وعدد صفوف المسطح ٦٢٥ صف او خطا .

يكتسب الحائل شحنة كهربية من الصورة عندما تسقط عليه باضوائها ، والجزء الاشد لمعانا يكسب الحائل شحنة اكبر ، اذ تتوقف مقدار الشحنة على شدة الضوء الساقط . وتزال الشحنة وتختفى اذا مرت عليها حزمة الالكترونات تمر على الصفوف بقعة بقعة ، وتختفى شحنة البقعة الواحدة على هيئة نبضة كهربية تمر فى تراكيبه قصد تكبيرها ، والنبضة القوية عن شحنة كبيرة عن ضوء شديد ، والنبضة الضعيفة عن شحنة صغيرة من ضوء خافت .

تستخدم آلة التصوير هذه فى حالة الارسال المرئى العادى ، اما فى حالة الارسال الملون فيوضع بدل الحائل ثلاثة حوائل ، وبدل الضوء ثلاثة ألوان هي الاحمر والاخضر والازرق . (انظر شكل ٧) .

ولكن كيف نحصل على هذه الالوان وقد غمر الجسم المراد تصويره الضوء العادى ، وانعكست الاضواء العادية منه لتسقط على مجموعة من عدسات آلة التصوير ؟

وضعت داخل الآلة بعد العدسات ثلاث مرايا لو نظرت اليها من امام وجدها نصف عاكسة ، ولو نظرت اليها من خلف وجدها نصف شفافة . ووظيفتها ان تقسم حزمة الضوء الخارجة من العدسات والداخله فى آلة التصوير الى ثلاث حزم مستقلة ، ويوضع امام كل حزمة مرشح ، فيوضع امام الحزمة الاولى مرشح احمر ، ويوضع امام الثانية مرشح اخضر ، وامام الثالثة مرشح ازرق . . وبذلك قسمنا الضوء الى ثلاثة ألوان ابتدائية . واذا سقطت الثلاثة ألوان فى وقت واحد على حائل ، اى مسطح واحد ، وسقطت بالنسب الصحيحة ، نرى صورة عادية باجزائها البيضاء والسوداء وتسمى استضاءة هذه الصورة اشارة النصوص The Luminance Signal وتستحدث اشارتان اضافيتان ويطلق عليهما اشارتا التشبع اللوني The Chrominance Signals



لاسيكس للليزر بوزن الملون

شكل (٧)

واحدى هاتين الاشارتين عبارة عن اشارة النصوع مطروحا منها اللون الاحمر ، والاشارة الثانية عبارة عن اشارة النصوع مطروحا منها اللون الازرق ..

ثلاثة حوائل وثلاث اشارات ، وسبق ان علمنا ان الاشارة تتحول الى نبضات كهربائية ، ثم تحمل على امواج التردد فوق العالى ، ثم تشع الامواج المشكلة من هوائى الارسال ليلتقطها هوائي الاستقبال .. وهذا لا يكفى ، فلا بد من طريقة لفصل الاشارات عن بعضها بعد استقبالها .

لذا تمزج اشارتنا التشيع اللونى قبل ارسالها بفرق طور بينهما يجعل قمة امواج احدى الاشارتين تسبق قمة امواج الاخرى بربع موجة ، ثم يحملان على امواج التردد فوق العالى . وبذلك يمكن فصلهما بعد وصولهما الى جهاز الاستقبال .

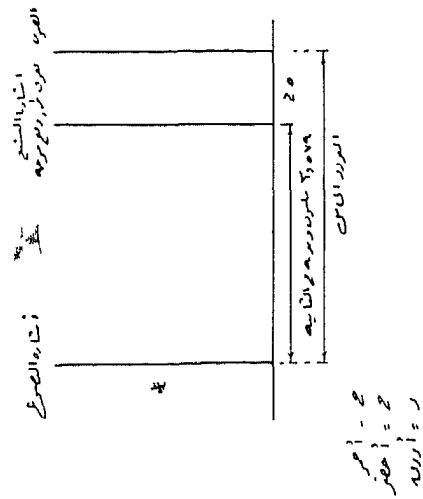
وتحمل اشارة النصوع على امواج ترددها فوق العالى اقل من تردد الامواج الحاملة لاشارتى التشيع اللونى . (انظر شكل ٨) .

ويسهل بهذا فصل الاشارات عن بعضها لاختلاف التردد فى حالة النصوع ، واختلاف الطور فى حالة التشيع اللونى ، وبعملية عكسية يمكن استخلاص الالوان الابتدائية الثلاثة ، ثم يغذى كل لون مدفعا الكترونيا مستقلا ... والثلاثة مدافع جزء من انبوبة اشعة مهبط واحد ، وتوضع على مسطحه الزجاجي مادة متفلورة تسمى « فسفور » Phosphor ينبعث منها ضوء اذا سقطت عليها الالكترونات ، وترسب هذه المادة على المسطح على هيئة بقع صفيرة ، منها ما يصدر عنه لون احمر ، ومنها ما يصدر عنه لون اخضر ، ومنها ما يصدر عنه لون ازررق .. وتجمع فى وحدات ثلاثية وتوزع هذه الوحدات المثلثة الالوان على المسطح ، وخلف هذا المسطح المتفلور مسطح آخر يسمى قناع ظل Shadow Mask وهو قناع مثقب ، كل ثقب يقابل نقطة فى الوحدة المثلثة ، ويسمح للالكترونات الخاصة باللون الاحمر ان تسقط على احد نقاط الوحدة المثلثة والتي يصدر عنها اللون الاحمر ، ومعنى هذا ان فائدة قناع الظل ان يوجه كل مدفع بالكتروناته الى هدفه الصحيح . وهكذا يمكن رؤية الصورة بالالوان الطبيعية وانت على بعد من المسطح . (انظر شكل ٩) .

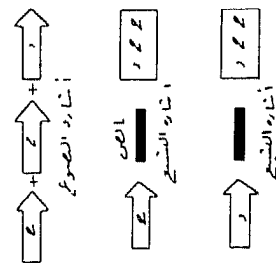
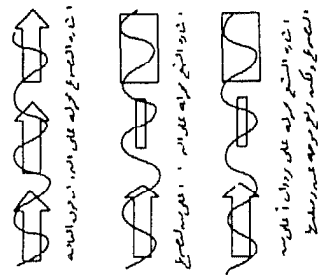


التصوير طبق الأصل او انتصوير الهولوجرافى :

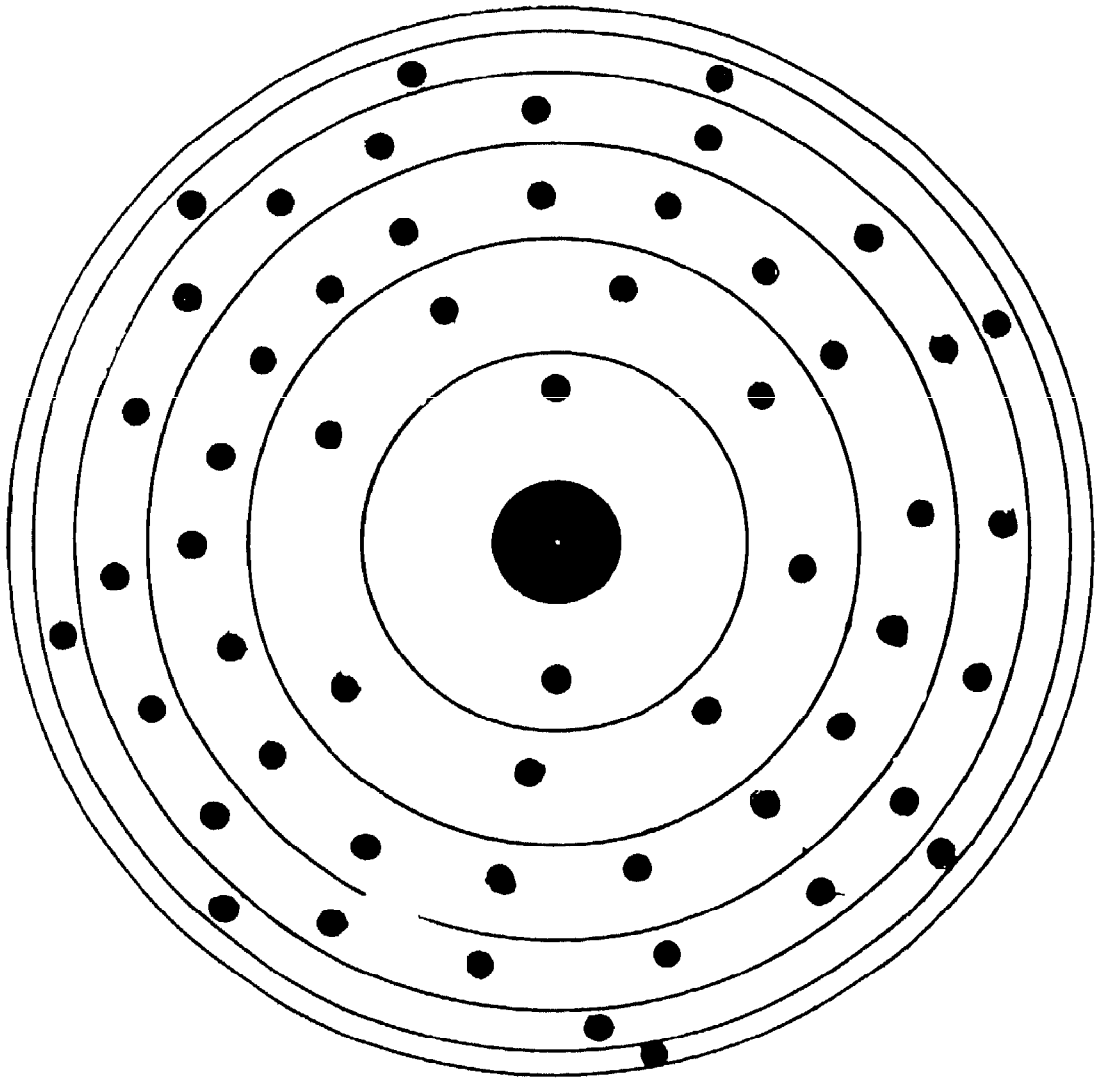
افضل حزمة من ضوء الليزر ذى اللون الواحد والطور الواحد الى حزمتين ، واجعل احدهما تسقط على الجسم المراد تصويره لينعكس بعد ذلك على لوح فوتوغرافى ، واجعل الحزمة الاخرى ، ولنسمها حزمة الاسناد ، اجعلها تسقط على مرآة تنعكس على نفس اللوح الفوتوغرافى حيث سقطت الحزمة الاولى ، ثم خذ اللوح الفوتوغرافى وعامله كما تعامل الألواح الفوتوغرافية العادية حتى تظهر عليه صورة ما التقطه . نرى صورة متداخلة نتيجة تعرضه



شكل (٨)



المؤشرات المتغيرة أشارة للصعود، أشارة للنزول، أشارة للجانبي



شكل (٩)

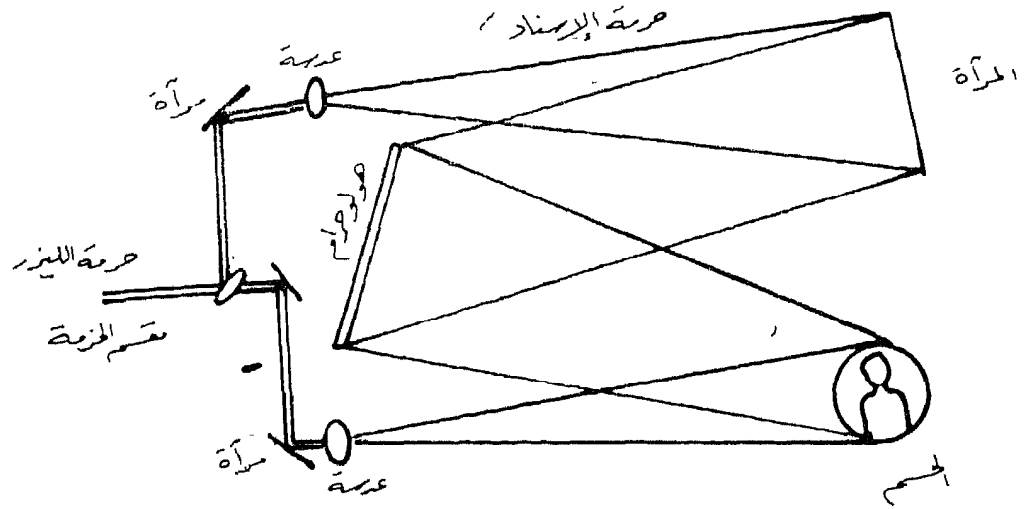
للقطنتين مختلفتين ، وتبين الصورة في هيئة نقاط لها كثافات مختلفة ، ونظهر الكثافة الكبرى حيث تلاقت الحزمتان الساقطتان ولهما طور واحد ، أى تقوي أحدهما الأخرى وتظهر الكثافة الصغرى حيث تلاقت الحزمتان الساقطتان ولهما طوران متضادان حيث تُضعِفُ أحدهما الأخرى . ورغم ان الصورة لا تمت الى شكل الجسم بصلة الا انها تحوى جميع المعلومات عن الجسم ، اذ ان اختلاف طور امواج الجسم بالنسبة لطور امواج الاستاد تحدده المسافات بين الهدب الضوئية الناتجة عن تداخل مجموعتى الامواج ، وكذلك اتساع امواج الجسم بالنسبة لاتساع امواج الاستاد يحدده تباين الاستضاءة ، وعلى كل فقد خزنت جميع المعلومات عن الجسم فى هذا اللوح الذى يسمى اللوح الهولو جرامى . بقى علينا ان نستنتج هذا اللوح ، او بعبارة اخرى ، نبرز الصورة الاصلية للجسم من هذا اللوح (شكل ١٠) .

نغمر هذا اللوح بحزمة الاسناد بمفردها ، عند ذلك تظهر الامواج كأنها خارجة من صورة للجسم يمكن رؤيتها بالعين المجردة او تصويرها فوتوغرافيا بالطرق العادية . وتظهر هذه الصورة دقيقة وطبق الأصل وكأنها مجسمة ، وذلك اذ حرصنا ان نصوب حزمة الاسناد الى اللوح الفوتوغرافى فى اتجاه يعمل زاوية كبيرة مع اتجاه الحزمة المنعكسة من الجسم . (شكل ١١) .

ولقد امكن تصوير التغيرات الدقيقة التى لا ترى بالعين على اللوح الهولوجرامى ، ثم ابرزت انى عينين رصاصة انطلقت وصورت بالطريقة السابقة لقطة قبل مرور الرصاصة ، ولقطة عند مرور الرصاصة ، ثم ابرزت فظهرت التغيرات الدقيقة الناتجة عن مرور الرصاصة او ما يسمى بأمواج الصدمة ، ظهرت ظهورا واضحا مبينا ، وقد استخدم فى هذه العملية ليزر من الياقوت الذى يرسل نبضات محددة من الضوء ذى الطور الواحد .

وربما تسجل تغيرات تقرب من طول موجة الضوء ، وبالتالي تقل كثيرا عن سمك المستحلب على اللوح الهولوجرامى ، وبذلك نرى عمقا للتداخل الناتج عن التغيرات . وتعمل هذه التغيرات العميقة عمل محزوز ضوء لجسم اذ يحرف الالوان الضوئية فى زوايا مختلفة ، وهناك علاقة بين طول الموجة وزاوية الانحراف تجعل فى الامكان ابراز الصورة بالضوء العادى . ويستحسن فى هذه الحالة ان تكون حزمة الاسناد تقابل أحد وجهي اللوح ، والحزمة المنعكسة من الجسم تقابل الوجه الآخر .

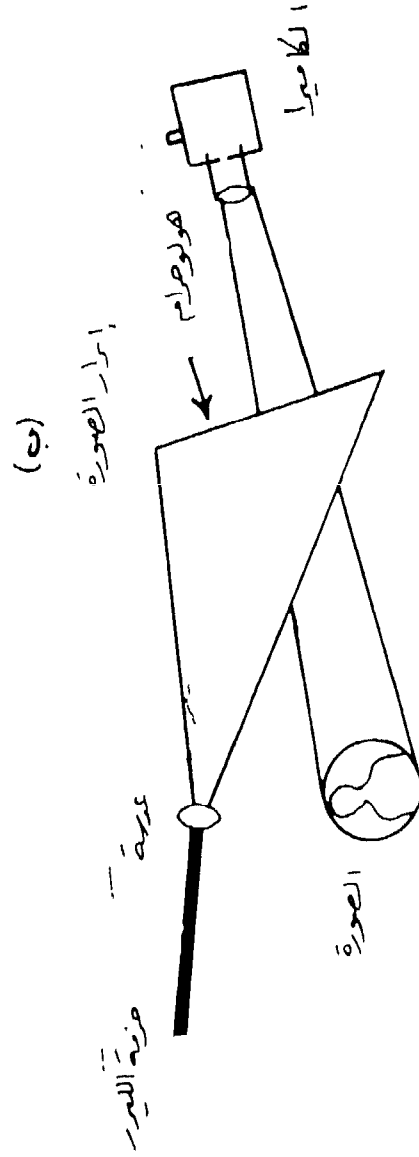
واحيانا يستخدم ليزر هليوم نيون بحزمته الحمراء مع ليزر ارجون - ايون بحزمته الخضراء والزرقاء ، وتؤخذ لقطة لكل لون من هذه الالوان بعد انعكاسها من الجسم ، بالاضافة الى حزمة الاسناد ، وذلك لاستحداث صورة مجسمة ملونة ترى تحت الضوء العادى .



شكل (١٠)

(١) تسجيل الصورة

- حزمة من ليزر تقسم الى حزمتين من الضوء بواسطة مرآة نصف شفافة .
- حزمة تسقط على الجسم وتنعكس منه الى لوح فوتوغرافي (هولوجرام) .
- وحزمة أخرى تسقط على مرآة وتسمى حزمة الإسناد وتنعكس منها الى نفس اللوح الفوتوغرافي (هولوجرام) .



يُشار الهولوغرام بحزمة ليزر لأحداث أمواج ضوئية مشابهة للأمواج التي انكسرت من الجسم عن التسجيل وتكوين الهولوغرام وبذلك يمكن مشاهدة صورة الجسم وتصويرها .

شكل (١١)

امواج لا تنظف الميعاد :

استخدمت موجة طيف من موجات طيف السيزيوم لاستحداث معيار زمنى دقيق جدا ، وقد جرى على المعيار ما يجرى على البشر فى عدم الدقة ، ووصلت عدم دقته ثمانية فى كل ثلاثة قرون .

وهذه الموجة لها تردد ثابت محدد فى منطقة ترددات الامواج اللاسلكية ، ومن حسن الحظ ان يسهل قياس ترددات الامواج اللاسلكية ، ولعل عملية قياس هذه الترددات هى اضبط عملية فيزيقية .

نتخيل احيانا الذرة كعدد من الالكترونات تدور حول نواة ثقيلة ، وتسكن بعض هذه الالكترونات بمداراتها فى قشرة واحدة حول النواة . وهناك اكثر من قشرة لكل منها عدد معين من الالكترونات حسب بعدها عن النواة . (انظر شكل ١٢) .

ومن خصائص اسرة السيزيوم ، واقصد مجموعة المعادن القلوية ، ان يسكن الكترون واحد القشرة الخارجية لذرتها ويسمى فى هذه الحالة الكترون التكافؤ .

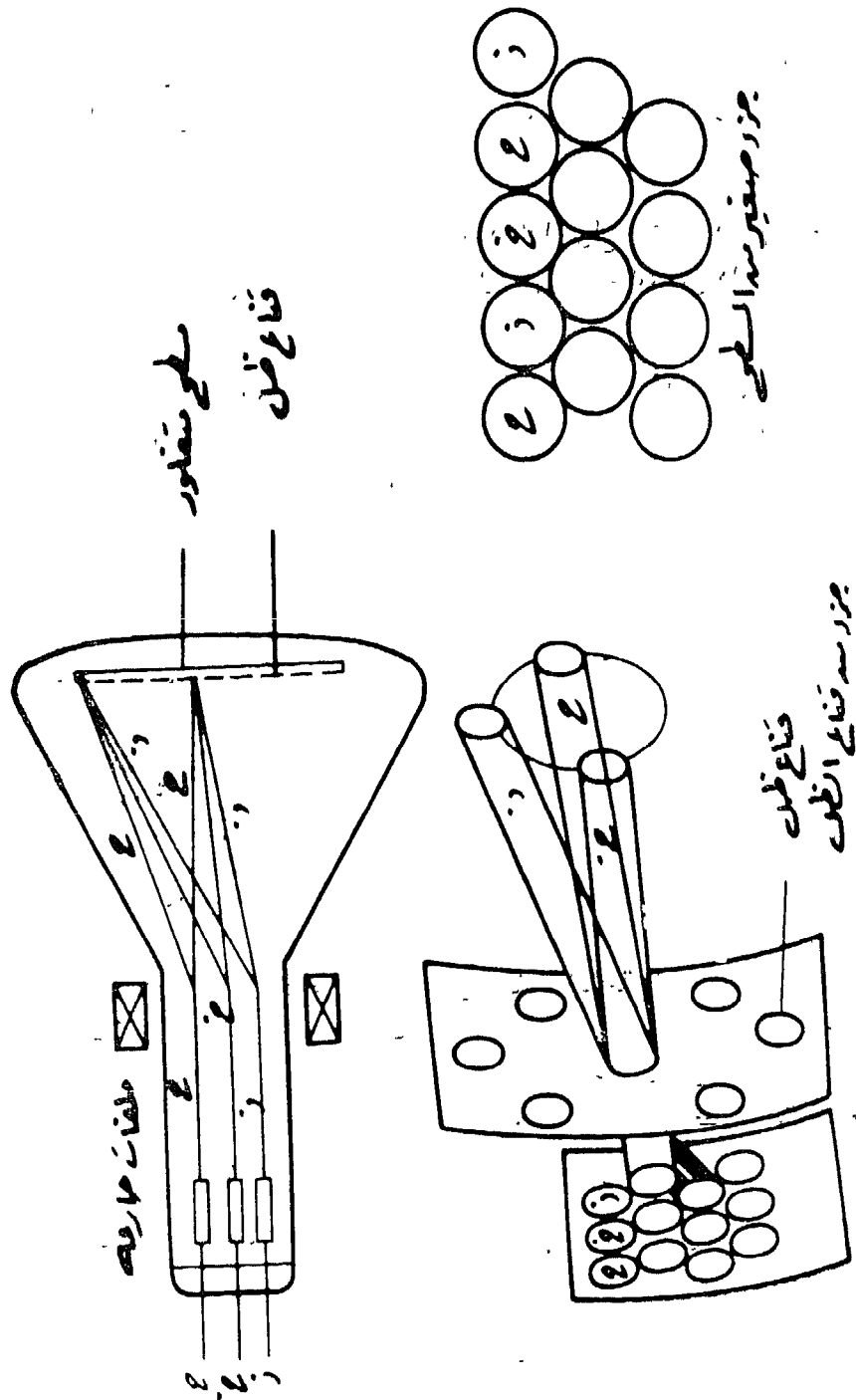
نعود ونقول اذا غيرت الالكترونات ترتيبها بمعنى ان انتقل الكترون من مدار الى مدار انبعثت امواج الكترومغناطيسية او امتصت امواج الكترومغناطيسية ، ولو كان تغير الطاقة كبيرا فان تردد الاشعاع يكون غالبا كالاشعة السينية ، ولكن لو نتج من حركة الانتقال طاقة صغيرة فان طول الموجة يكون اكبر والتردد اقل كالاشعة المنظورة .

انظر الى اللون الاصفر الصادر من مصابيح الاضاءة التى بها بخار الصوديوم تجد طاقة امواج هذا اللون الاصفر صغيرة تقرب من طاقة الكترون يتحرك بين فرق جهد مقداره فولتان . وانبعث هذا اللون نتيجة حركة الكترون فى ذرة الصوديوم . ولو كانت الطاقة اقل من ذلك لكانت الامواج فى منطقة الامواج تحت الحمراء ، واذا انخفضت الطاقة عن هذه الطاقة الضئيلة لكانت الامواج فى منطقة الامواج ذات التردد المنخفض ، اعنى فى منطقة الامواج اللاسلكية ، وهذه الطاقة الاكثر ضالة هى حصيلة الانتقال بين منسوبين متجاورين . اما اللون الاصفر فهو حصيلة الانتقال من منسوب الى منسوب آخر بعيد بعض الشيء .

هذا ما يحدث لذرة الصوديوم ، بل لجميع افراد مجموعة العناصر القلوية ومنها السيزيوم ، وان اختلفت الامواج لاختلاف ترتيب الالكترونات .

يدور الكترون التكافؤ فى معدن السيزيوم حول نفسه فى اتجاه عقرب الساعة او عكس اتجاه عقرب الساعة ، ونقول احيانا ان لفه الى اعلى او الى اسفل ، وكذلك تدور نواة ذرة السيزيوم حول نفسها فى اى من الاتجاهين السابقين .

واذ نتحدث عن الالكترون والنواة ننظر الى الموضوع نظرة اخرى ونقول ان لفهما فى اتجاه واحد اى على اتفاق ، او ان لفهما فى اتجاه معاكس اى على خلاف ، لذا يوجد فى ذرة السيزيوم



منسوبان متجاوران ، وتكون الذرة في احدى الحالتين . والطاقة الكلية في الحالة الاولى غير الطاقة الكلية في الحالة الثانية . وعلى كل فالفرق بين الطاقتين ضئيل جدا ، لذا كان احتمال وجود الذرة في احدى الحالتين قدر احتمال وجودها في الحالة الاخرى .

لو اثرت الذرة وغير الالكتران اتجاه لفه من ناحية الى الناحية الاخرى لتغيرت الطاقة الكلية ، وينتج عن ذلك ان تمتص الذرة امواجا لو اكسبتها الاثارة طاقة ، او تنبعث من الذرة امواج لو افقدتها الاثارة طاقة ، وتمتص الامواج او تنبعث في منطقة الامواج اللاسلكية ، وذلك لصغر مقدار التغير وبالتالي صغر التردد وكبر طول الموجة .

والكترون التكافؤ ككل الكترون جسيم مشحون بالكهرباء، وهو في تحركه كهرباء متحركة، ومعنى هذا انه في تحركه يتصرف تصرف التيار الكهربى ، والتيار الكهربى مصحوب بمجال مغنطيسى ، ويتغير اتجاه المجال اذا تغير اتجاه التيار .

فلا غرابة اذن اذا كان لف الالكتران مصحوبا بمجال مغنطيسى يتغير اتجاهه بتغير اتجاه اللف ، ولا غرابة ايضا اذا تأثرت الذرة بمجال مغنطيسى خارجى ، وذلك بحكم مصاحبة المغنطيسية لالكتران التكافؤ الدوار حول نفسه . وهو غير الالكترونات الاخرى الموجودة في قشرة داخلية متكاملة . اذ يصاحب كل الكترون زميلا يعاكسه ، ويمحو احدهما اثر الآخر ، فهى في مجموعها لا اثر لها ولا تتأثر بالمغنطيسية وبذلك يخلو الجو للالكتران التكافؤ بمجاله المغنطيسى .

ولكن ما لهذا الحديث والامواج التى لا تغلف الميعاد . انه تمهيد لوصف جهاز لظهار هذه الامواج بترددتها الذى ينتقل بفضل ظاهرة الرنين ليتحكم في آلة وقت حتى لا تغلف التوقيت الصحيح .

انبوب طويل مفرغ من الهواء تماما عند احد طرفيه فرن لتسخين السيزيوم ويخرج منه حزم من ذرات بخار السيزيوم مستقيمة، وعند الطرف الثانى كاشف يسجل مقدار ما يصله من ذرات ، وبالقرب من الفرن مغنطيس يحرف الذرات بعد خروجها ، ويجوار الكاشف مغنطيس ثان ، ويوضع بين المغنطيسين تجويف رنان به مجال متردد الكترول ومغنطيسى لاثارة الذرات ، وتردده مساو تماما لمقدار تردد الموجة الناتجة عن فرق الطاقة بين حالتي الذرة .

وحكمة اثاره الذرة ان يغير الالكتران لفه ، وبذلك تتغير خواصه المغنطيسية الى خواص عكسية ، لذا نرى المغنطيس الثانى المائل يحرف الذرات وقد تغيرت خواصها المغنطيسية الى الاتجاه المضاد لانحرافها الاول ليمحو اثر الانحراف الناتج عن المغنطيس الاول ، وبذلك تصل الذرات الى الكاشف الذى هو على استقامة الفرن .

ويعين مقدار التردد الذى عنده تحدث الاثارة بدقة كبيرة فريدة من نوعها في القياسات الفيزيائية . وهذه العملية اجمالا هى اساس عمل ما يسمى بالساعة الذرية .

• • •

التر الضوئي :

ان معيار قياس الطول هو طول الموجة الحمراء المنبعثة من كاديوم في مصباح تفريغ كهربى . ويفضل الآن استخدام طول الموجة الخضراء المنبعثة من الزئبق ١٩٨ المصنع من الذهب بعد تنشيطه في فرن ذرى .

ان الضوء أمواج الكتر ومغناطيسية ، والموجة المعنية لها تردد محدد وطول لا يتغير ما دام الضوء في نفس الوسط ، لذا نرى طول الموجة أطول في الفراغ منه في أى وسط ما ، اذ كلما ازداد معامل انكسار الوسط نقص طول الموجة .

وعندما تثار ذرة لاعطاء ضوء له تردد معين كان طول الموجة الضوئية ثابتا وهى في نفس الوسط . وقد اجريت التجارب الضوئية واتفقت جميعا على ان المتر الامام المحفوظ في باريس يتساوى ومتر ضوئى مكون من عدد معين من اطوال الموجة الحمراء في الفراغ وهو 1553163.05 طول الموجة الحمراء في الفراغ وطول الموجة الحمراء في الفراغ هو 64384722×10^{-10} متر . وبذلك نأمن غدر الزمان ، فمهما اصاب المتر الامام فنحن على اتفاق مع متر ضوئى لا يفدر به الزمان أبدا فهو والزمن صنوان .

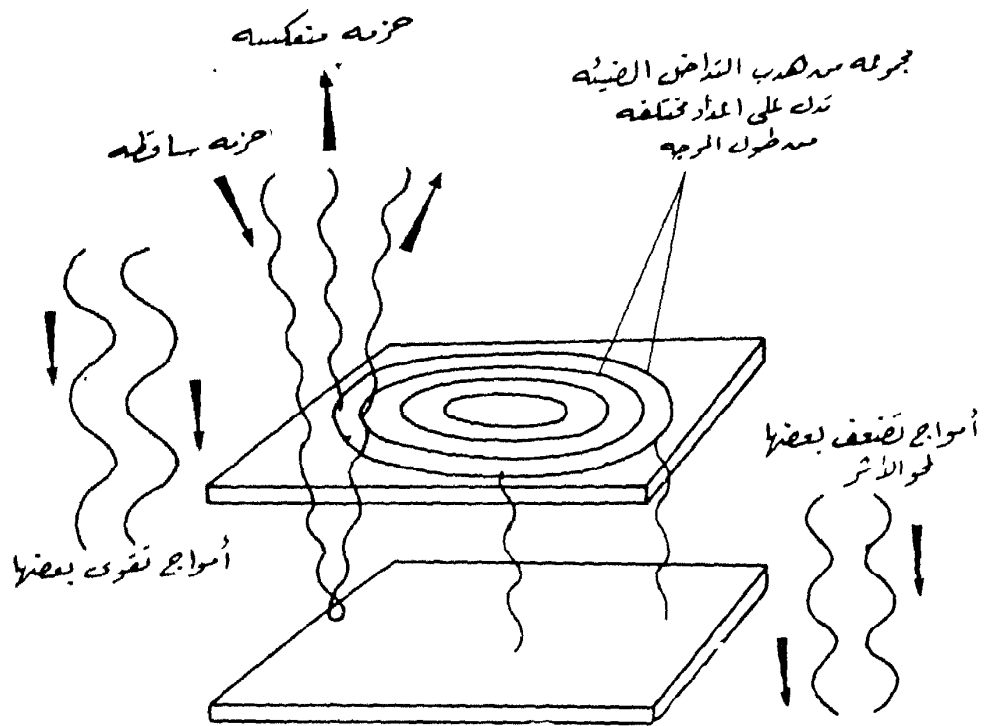
ولكن كيف نعين عدد الموجات ... ولتقريب ذلك للاذهان ضع لوحا زجاجيا مستويا وموازيا للوح مماثل وعلى بعد منه ، والبعد بعض من المتر . واسمح لضوء بلون واحد وهو الضوء الاحمر من الكاديوم ذى التردد المعين وطول الموجة الثابت ، اسمح له ان يمر خلال اللوح الزجاجى الأول ، تجد ان بعضا من الامواج تعكس من سطح اللوح الأول والبعض الآخر يستمر مخترقا المسافة بين اللوحين ليعكس من سطح اللوح الثانى .

ويجتمع الضوء المنعكس من السطح الثانى بالضوء المنعكس من السطح الاول ... واذا كانت المسافة بين السطحين هى المسافة التى تجعل قمة الموجة الاولى المنعكسة تنطبق على قمة الموجة الثانية المنعكسة نلاحظ ضوءا قويا . اما اذا انطبقت قمة الموجة الاولى المنعكسة مع قاع الموجة الثانية المنعكسة يمحو اثر الضوء ابر الضوء ، وذلك لاننا جعلنا بعض الضوء يسلك مسارا ، والبعض الآخر يسلك مسارا آخر ، وكان مسار احدهما اكبر من مسار الآخر ، ثم اجتمعا مع اتفاق النهاية العظمى بموجة احدهما مع النهاية الصغرى لموجة الآخر ، وبالطبيعة في حالتنا هذه نرى اجتماع ضوء مع ضوء ينتج ظلاما .

تقطع أشعة الضوء المائلة عن سطح اللوح بزواوية معينة نفس المسافة قبل الاجتماع فاذا كانت هذه المسافة تساوى عددا صحيحا من طول الموجة ، أى ان قمة الموجة الاولى المنعكسة تنطبق على قمة الموجة الثانية المنعكسة تتكون حلقة من نور . . بمعرفه عدد الحلقات التى تمر في مجال الرؤية عندما يقترب اللوح من اللوح حتى التماس يمكن حساب البعد بين اللوحين ، اذ ان المسافة بين حلقة وحلقة هى طول موجة واحدة . (انظر شكل ١٣) .

ولعلي وضحت فكرة مبسطة عن كيفية معرفة طول المتر الضوئى الامام .





لهذب السطح لقياس الأطوال العيارية

شكل (١٣)

الاشعة المظلمة :

آن لنا ان ننظر الى الامواج الالكترومغناطيسية نظرة شاملة فهي امواج تتفق سرعتها وسرعة الضوء الذى هو منها وتختلف فى اطوالها واصلا فى ترددها ، فمنها المنخفض ، ومنها العالى ، ويتحكم التردد فى الظواهر الطبيعية ، فالامواج بترددها العالى أشد قدرة على النفاذ فى الاجسام من الامواج بترددتها المنخفض .

ويحسن وضع الصورة بأكملها قبل التكلم عن أى شيء آخر .

ولنبداً بتصنيف الامواج وترتيبها ترتيباً تنازلياً حسب ترددها وكأننا رتبناها تصاعدياً حسب طول الوجه ، اذ التردد فى الطول يساوى ثابت هو السرعة ، لذا نجد امواج اشعة جاما اكثر الامواج تردداً ، فهي أقصر الامواج ، ولا يتعدى الطول الموجى لها ٨ × ١٠ - ١٢ متراً فى حين أنه لا يتعدى فى الاشعة السينية ٨ × ١٠ - ١٠ متراً والقصر الاقصر من الاشعة فوق البنفسجية المجهولة لا يتعدى ٢ × ١٠ - ٨ متراً ولا يتعدى المكتشف منها ٤ × ١٠ - ٧ متراً ، ثم لا يتعدى الطول الموجى فى الاشعة المنظورة ٧ × ١٠ - ٧ متراً ، والاشعة المنظورة تبدأ بالاشعة البنفسجية وتنتهى بالاشعة الحمراء ، اما المكتشف من الاشعة تحت الحمراء فلا يتعدى الطول الموجى منها ٣ × ١٠ - ٤ متراً ، والمجهول من هذه الاشعة لا يتعدى ٤ × ١٠ - ٣ متراً والقصر الاقصر من الامواج اللاسلكية لا يتعدى ٧٥ متراً ، وبقيّة الامواج اللاسلكية لا تتعدى عشرين كيلو متراً ، اما امواج التيارات المتبادلة فلا تتعدى خمسة آلاف كيلو متراً .

يستحوذ الضوء المنظور واقصد به الامواج التى تفيد العين فى رؤيتها للاشياء يستحوذ على منطقة صغيرة من طيف الامواج الالكترومغناطيسية . فالفالبية العظمى من اشعة هذا الطيف لا يفيد العين فى الرؤية المباشرة ، فهي اشعة مظلمة نالجا الى وسائل وسيطة لاستنطاقها وتفهم لغتها .

ولا براز ضالة السمك المنظور من الطيف بالمقارنة بالسمك المظلم منه ساجعل المسافة الترددية لسمك المنظور من الطيف الوحدة . واقصد بالمسافة الترددية هى نسبة تردد النهاية الى تردد البداية ، ونجد فى الضوء المنظور أنه ينتهى بتردد هو ضعف تردد البداية ، وهذا ما يسمى جواب ، وسنعتبر الجواب هو الوحدة ، وجواب الجواب وحدة ثانية ، وهكذا نجد نصيب اشعة جاما ست وحدات ، وكذلك الاشعة السينية ست وحدات أخرى . وتنفرد الاشعة فوق البنفسجية ، المجهول منها والمكتشف تنفرد بثمانية وحدات ونصف الوحدة ، ثم يليها الضوء المنظور وقد اعطيناه كما سبق ان قلت وحدة واحدة ، ونفوز الاشعة تحت الحمراء المكتشف منها والمجهول بمقدار اثنتى عشرة وحدة ، وتختص الامواج اللاسلكية باجمعتها باثنتين وعشرين وحدة ، وتنتهى باستحواد التيارات المتبادلة بثمانى وحدات .

ومن هنا نرى أن الضوء المنظور محصور بين ظلمات فوقها ظلمات ، وظلمات تحتها ظلمات . (انظر شكل ١٤) .

لمرك الموجة		لمرك الموجة
		١٠٠٠٠ متر
		١٠٠٠ متر
راديو	شريط امواج طويلة	١٠٠٠ متر
شريط ازالة	شريط امواج متوسطة	١٠٠ متر
	شريط امواج قصيرة	١٠ متر
المرايا والعدسات	شريط امواج شديدة القصير	١ متر
رادار	شريط امواج ميكروية	١٠ سنتيمتر (١ سنتيمتر (١ ملليمتر (١٠٠٠ ميكرون)
		١٠ ميكرون (١٠ ميكرون (١ ميكرون (جرد سد يبريد جزء سد المر) تحت الحمراء
الضوء المنظور		
		١٠٠٠ انجستروم
	اشعة اكس	١٠٠ " ١٠ " ١ " ١٠٠
	اشعة جاما	١٠٠٠ انجستروم " ١٠٠٠

الطيف الاكتروني للمياه

شكل (١٤)

نعود ونقول ان نظرية عابرة على طيف الاشعاعات الألكترومغناطيسية نرى أن منطقة الضوء المنظور منطقة ضيقة تحدها من الجانبين منطقتان مظلمتان ، احدهما يعلو تردد امواجه على تردد امواج الضوء ، والعلو يصحبه قصر في طول الموجة ، والانخفاض يصحبه طول في طول الموجة .

وهما يتفكان والضوء في تموجهما المستعرض والاثر الكهربائي والمغناطيسي وفي السرعة الثابتة في الفراغ . ولعل هذا الثبات في السرعة هو الحقيقة الوحيدة المعترف بها علميا التي لا تتكيف باختلاف الظروف من مكان الى مكان ، او تتغير بتغير الحال من حال الى حال .

وقد ادت هذه الحقيقة الى امكانية تحويل المادة الى اشعاع وتحويل الاشعاع الى مادة ثم اجريت التجارب العملية الناجحة لتشعيع المادة من جهة وتجسيد الاشعاع من جهة أخرى . ولى عود الى هذه التجارب اذ لا يصح مؤقتا ان تلهينى عن اتمام حديثى عن الاشعة المظلمة . وان كنت سأسجل ما جاء في الكتب المدرسية من أن الامواج بتردداتها العاليه تنفذ في الاجسام ، وقد رأينا اطباء يصورون ما بداخل الجسم بتعريضه الى الاشعة السينية ، بل رأينا الاطباء في ميدان الحرب يستخدمون اشعة جاما لهذا الغرض . ورأينا المهندسين والعلماء يستخدمون هذه الاشعة النفاذة في الكشف عن عيوب في التصنيع او التحقق من التركيب البلورى للبلورات . ورأينا رجال الامن يستعملونها في الكشف عن التزوير ومعرفة اللوحات الفنية الاصيله وتمييزها عن نسخ اللوحات المقلدة ، ورأينا المؤسسات المعنية بتربية الدواجن تعرض البيض للاشعة فوق البنفسجية لتجد البيض الطازج يعطى لونا احمرًا والبيض القديم يعطى لونا ازرقا سماويا، اما البيض المخزون في الثلاجة فيعطى لونا قرمزيا غامقا . وتستعمل الاشعة لحفظ الاسماك والالبان ومستخرجاتها وفي التعقيم وتنقية الهواء من الجراثيم .

ومن رحمة الله ان جعل الاشعة ذات التردد العالي تمتص في الجو المحيط بنا قبل ان تصل الى الارض ، ونتيجة لهذا الامتصاص ان ارتفعت درجة حرارة الجو حتى انه على ارتفاع أكثر من ١٥٠ كيلو مترا فوق سطح الارض نجد الهواء اسخن منه على سطح الارض .

وتختلف طبيعة هذه الطبقة الساخنة عن طبيعة الهواء اسفلها ، لذا في امكانها ان تعكس الامواج اللاسلكية والامواج الصوتية لترتد اليها ولتقطها .

ولا يفوتنى أن أقول ان هذه الترددات العالية تبدأ من جانب منطقة الضوء حيث الاشعة البنفسجية ، وتبدأ بالاشعة فوق البنفسجية .

اما الامواج المظلمة في الجانب الثانى من منطقة الضوء حيث اللون الاحمر تمتاز بطول موجة اكبر وبتردد منخفض . وتبدأ بالاشعة تحت الحمراء او ما يسمى بالاشعة الحرارية اذ يسجل مقياس الحرارة ارتفاعا في درجة الحرارة عندما ينقل من منطقة الضوء المنظور اليها ، وربما يرجع

ذلك الى بلادة ترددها ، فهي تطبق فقط تحريك الجزيئات حركة تذبذبية ، وهكذا تتولد الحرارة وتستخدم في التجفيف ، وفي الطهو ، وتسخين جذور النبات ، ويستعان بها في معرفة تركيب الجزيئات .

وبلادة الاشعة تحت الحمراء تجعلها ضعيفة الاستجابة للاستطارة عندما تمر في الجو المحيط بنا قادمة ضمن اشعة الشمس ، فتمرق في الجو ، في حين ان الاشعة الزرقاء ، وهي انشط منها لكبر ترددها بالنسبة لها ، فاستجابتها للاستطارة اكبر فتملأ السماء بزرقته ، وهذا دليلنا على زرقة السماء دون التوغل في الاسباب العلمية بما ينبو عنه المجال . وقد استفاد العلماء من هذه البلادة في اخذ الصور في الظلام اذ ان الاشعة تحت الحمراء تنفذ في الضباب الى مسافات كبيرة .

ويحسن ان ننبه من يريد ان يلتقط بهذه الاشعة صوراً لحقل به غرس ان الكلوريفيل (الخيضور) لا يمتص الاحمر القاني لذا تنعكس الاشعة تحت الحمراء من اوراق الشجر والحشائش الخضراء ، وتؤثر على اللوح الفوتوغرافي الخاص بالاشعة تحت الحمراء ، ويحدث في اللوح ما يشبه تعرضا للاشعة اكثر مما يجب ، فتظهر الاتجار والافصان والحشائش الخضراء كأنها مغطاة بالجليد .

أما ما بقى من امواج طويلة فمناها الامواج اللاسلكية وامكن استحداثها في الاذاعة المسموعة و الاذاعة المرئية ، ولكن هناك امواج لاسلكية تصدرها الشمس والنجوم وباستقبالنا لها ازدادت معرفتنا عن الشمس والنجوم زيادة كبيرة .

فقد لاحظ علماء الصين القدماء عندما قلبوا النظر في السماء ودونوا في سجلاتهم حدثاً خطيراً في سماء عام ١٠٥١ بعد الميلاد والحدث الخطير هو انفجار نجم راوه باعينهم المجردة .

وما اكثر النجوم اللامعة بضوئها ، وما اكثر الكواكب المضيئة بانعكاس انوار غيرها واكثر بهذه وتلك عند الاستعانة بالتلسكوب ، وكلما قوى التلسكوب (المرقب) تكشفت لنا عوالم وعوالم . وهناك تلسكوبات تكشف عن نجوم تبعد عنا بعدا يجعل ضوئها يصل الينا في الف مليون من السنين .

ويحلل ضوء النجم كما يحلل ضوء الشمس الى الوانه ، والالوان تنبئ عن النجم وعن تكوينه وعن سرعته ، وحديثا استخدمت عين لاسلكية تسبق الامواج اللاسلكية ، وبهذه العين تحقق علماء عصرنا هذا من دقة ما رآه الصينيون القدماء ... فحيث كان الانفجار تصدر الامواج اللاسلكية تنبئ عن مخلفات الانفجار .

اذن لا بد من استقبال الامواج الضوئية من النجوم والشموس ، وكذلك استقبال الامواج اللاسلكية الصادرة منها حتى نحصل على معلومات لها قيمتها . ومن الغريب ان الخافت

من النجوم يصدر أمواجاً لاسلكية أقوى من الالامع منها . وعلى كل فان العلوم الفلكية والفيزياء الجوية تدين في تقدمها الى علم الفلك اللاسلكي .

كنت احب ان اتحدث عن الرادار وهو امواج لاسلكية ترسل عبر الفضاء ثم ترتد لتنبئنا ان اعترض طريقها معترض نراه صورة ونحدده مكانا ، لذا يهذى الرادار الطائرات الصديقة ويكتشف عن الطائرات المغمرة ، وهو جندي المرور للطائرات والسفن على السواء يجنبها الاصطدام عندما تتعدى الرؤية .

كنت احب ان اتحدث ايضا عن امواج الكتر ومغنطيسية قيل انها طويلة جدا يبلغ طول موجتها ثلاثين مليوناً من الكيلو مترات مجهولة الاصل ، ولكن يتنبأ بأنها ستكون مفيدة لعلماء الفيزياء الارضية .

ثم هناك امواج لا تزال معلقة بين الحقيقة والخيال هي الامواج التثاقلية .
كنت احب ان اتحدث عن كل هذا وغيره ولكن العين بصيرة والاسطر المتاحة قليلة .



الاصوات السموعة والاصوات الصامتة . . .

الطريق مسدود في الفراغ الخالي من المادة امام امواج الصوت ولكنه مفتوح لها في الوسط المادى بسرعة ابطأ بكثير من سرعة الضوء . وتصل احيانا الى جزء من مليون جزء من سرعة الضوء . ولها ترددات مختلفة ، فالسموع منها والذي يؤثر في آذاننا يبدأ من ٢٠ ذبذبة في الثانية انخفاضا الى اقل من ٢٠ ألف ذبذبة في الثانية علوا .

ولكن ما يعلو من ذلك فهي امواج الاصوات غير السموعة لنا نحن البشر ، اعنى اصواتا صامتة وغالبا لا يتعدى مداها عشرة ملايين ذبذبة في الثانية . ويستعملها الخفاش استعمال الانسان للرادار في تحسس اتجاهاته ، فهو يرسل اصواتا صامتة ، وتحس الاسماك بالاصوات الصامتة فتجذب اليها . وهذه طريقة عملية لتجميعها قصد صيدها .

وللمقارنة بين طاقة الاصوات السموعة والاصوات الصامتة نجد ان الطاقة الصوتية السموعة التي يرسلها خطيب يتكلم ويتكلم دون توقف لمدة مائة وخمسين عاما تكفي لرفع درجة حرارة ماء في كوب الى درجة الغليان ، في حين ان بيضة تصل سريعا الى درجة الغليان لو وجدت في ماء تمر به موجة صوت صامت ترددها اكثر من مليون ذبذبة في الثانية .

وامواج الاصوات الصامتة لها استحداثات كثيرة علمية وصناعية . ترسل حزم من امواج الاصوات الصامتة الى اعماق مختلفة في البحور والمحيطات للتعرف على سمات القاع . وتستخدم في اختبار المواد دون اتلافها ، وفي الفسالات والتنظيف ولغير ذلك من استعمالات شائعة .



الأمواج المادية :

تحدثنا عن الامواج ولم نتحدث عن اصولها . فاصول الامواج المنظور منها والمظلم هي حركة جسيمات اولية ، فظهر امواج الضوء المنظور والاشعة فوق البنفسجية والاشعة السينية هو نتيجة لانتقال الالكترونات من مدار لها في الذرة الى مدار آخر ، وتظهر امواج اشعة جاما نتيجة حركة تنقلات بين وحدات نواة الذرة ، وتظهر الامواج اللاسلكية نتيجة حركة ذبذبية للالكترونات الطليقة في سلك ، او نتيجة تحول الكترون تكافؤ ليصبح أعسر او يغير اتجاهه حتى لا يرى أعسر .

والسؤال المتبادر الى الذهن هل اصول الامواج امواج . وقد ثبت نظريا وتجريبيا موجية الاصول ولكنها امواج من صنف آخر سميت امواجا مادية ولو نسبناها الى اول من اشار اليها لقلنا امواج (دى بروجلى) .

ولكننا نعلم ان للجسم ، اى جسيم اولى او مركب ، له كمية تحرك هي عبارة عن كتلة مضروبة في سرعته وعند اعتباره امواجا مادية يكون له طول موجة ، وقد ثبت نظريا وتجريبيا ان كمية التحرك على اعتبار انه جسيم مضروبة في طول الموجة على اعتبار انه موج تساوى كمية ثابتة دائما . ولو نسبناها الى اول من اشار اليها من قبل في غير هذا المجال لقلنا ثابت بلانك .

وهذا الثابت له شأن كبير احدث في العالم ثورة مباركة نهضت به نهضة قوية بصيرة ، اذ بين حدود العلم التي يجب ان لا يتعداها ، واثبت فردية الطاقة اسوة بفردية المادة . فالطاقة من وحدات كما ان المادة من وحدات . ولكني لا اريد ان استبق الحوادث . وهكذا ارجع الى نفسي واسائلها كيف ثبت ان الالكترون موج ، أو بعبارة اخرى كيف ثبت ان الالكترون يتصرف تصرف الامواج ونحن نحكم عليه من آثاره وقد عجزنا عن الامساك به .

تعرف العلم على اثبات بلانك في بداية القرن الحالي وتعرف على الامواج المادية في نهاية الربع الاول من القرن الحالي . وبين البداية والنهاية رسخ الثابت في العلم وحدد تحديدا دقيقا باكثر من طريقة وفي كثير من ميدان من ميادينه وظهرانه طاقة الموجة على ترددها . ومعنى هذا ان ثابت بلانك هو طاقة الذبذبة الواحدة كمية معترف بها ومحددة تحديدا دقيقا .

وقبل هذا وذاك تعرف العلم على الالكترون وحددت سرعته وكتلته بطرق علمية مختلفة ، او بعبارة اخرى هناك طرق علمية لمعرفة كمية تحرك الالكترون . ولنا ان نتحكم في هذه الكمية زيادة ونقصانا ، ونحن نعلم ان الالكترون ينحرف كهربائيا وينحرف مغناطيسيا وبذلك يمكن اكسابه سرعات مختلفة .

ولعل في امكان القارئ الآن ان يحسب طول موجة الالكترون وقدزود بمعلومات كافية عن

كمية تحركه وعن قيمة ثابت بلانك وسيجد ان طول موجة الالكترون تكون احيانا في حدود أطوال الامواج السينية ، لذا اعيدت التجارب التي سبق ان انبتت موجية الاشعة السينية على الاشعة الالكترونية اى على حزمة من الالكترونات تأخذ مكان حزمة الاشعة السينية .

سجل العلماء صوراً فوتوغرافية لحزمة الالكترونات عند سقوطها على اللوح الفوتوغرافي بعد مروقها خلال رقيقة من الذهب الخالص وما تسببها بالصورة التي نحصل عليها بحزمة من الاشعة السينية : حلقات مضئة على رقعة مظلمة ، وحيث الانارة تسقط امواج الاشعة السينية تقوى بعضها البعض ، وحيث الظلام تسقط امواج الاشعة السينية تعاكس بعضها البعض، وهذه هي ظاهرة التداخل في الامواج .

وتدل كثرة الحلقات على كثرة المستويات التي تمبل عن بعضها البعض داخل الرقيقة الذهبية ، وتعكس الاشعة لتسقط على اللوح في زوايا مخروطية مختلفة ، ويمكن معرفة طول الموجة بدلالة الابعاد والزوايا .

ويدل تطابق الصوريين على ان الالكترونات تتصرف تصرف الامواج ، ويمكننا بنفس العلاقة ان نعين طول موجة الالكترونات ، ووجد طول الموجة مطابقا تماما لطول موجه دى بروجلي .

وختية أن يدور بالخلد ان الحلقات الالكترونية لبست الكترونية ولكنها حلقات للاشعة السينية نولدت بعد اصطدام الالكترونات بالرقيقة ، عرضت الالكترونات بعد مروقها من الرقيقة الذهبية لجال مغنطيس فجاءت الحلقات في غير موضعها السابق .

وبهذا اصبحنا نفسر الظواهر الطبيعية باعتبار الالكترون موجيا ، واتسع المجال فوجدنا تفسيرات لما عجزنا عن تفسيره باعتبار الالكترون جسيما ، بل استقام معنا واصبح الشارد المقتنص من الفروض نتائج سليمة مع الصورة الموجية . واصبحنا نستخدم موجة الالكترون كبديل عن موجة الضوء اذا اردنا تكبير الدقيق الادق الذي عجز الميكروسكوب (المجهر) العادي عن تكبيره فهناك ميكروسكوب الكتروني بعدساته الالكترونية تشاهد على موجية الالكترون . وان كنت اقرر انا لا زلنا نشكو من الازدواج . ومهما كان من الامر وعلى أي صورة جاز للالكترون ان يتصرف ، ففي امكان رجل العلم ان يحيله الى امواج الكتر ومغنطيسية وذلك بان يصوبه ناحية بوزيترون ، وهو الكترون موجب، فيجتمع الالكترون الموجب مع الالكترون السالب، ويتلاشان في ومضة مظلمة هي اشعة جاما ، وذلك في حضرة نواة ثقيلة مثل الرصاص . وتشهد نواة ثقيلة هذه العملية حرصا منها على قوانين البقاء والمساهمة في المحافظة عليها لو اصابها خلل من عملية الافناء .

وبهذا امكننا تشيع المادة اى تحويلها الى اشعاع . وقد سمح لاشعاع جاما ان يفايل

اشعاع جاما في حضرة نواة ثقيلة وتجسد الاشعاعات في الكترون وبوزترون كل يجري هربا من زميله مستقيما لا يلوي على شيء .

وبذلك امكننا تجسيد الاشعاع اعني حولت الطاقة الى مادة . وسبق ان راينا تحويل المادة الى طاقة . كل هذا تحقيق لنتيجة الفرض القائل ان سرعة الضوء ثابتة لا تتغير ومهما قيست ، قستها متحركا او ساكنا ، راكبا او راجلا ، فهي لا تتوقف على المصدر او على الراصد ، فقياسها من مرتبط ساكن كقياسها من مرتبط متحرك .

وكان من نتائج هذه الفكرة ان ادمجت المادة في الطاقة واصبحت المادة طاقة مركزة قدرت تقديرا ، ولقد لعب هذا التقدير دورا خطيرا في التطبيقات الذرية .

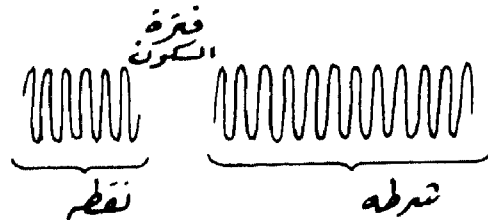
والان ، وقد بانث وحدة الوجود من مادة واشعاع فهي امواج آن لنا ان نبحت عن لغة الامواج .

• • •

لغة الامواج :

اللغة جمل وكلمات ، ومن الكلمات تتركب الجمل ، والكلمات في لغة الامواج ، حيث العلم في طفولته لم ينضج بعد ، كانت اشارات من فترات مضيئة وفترات مظلمة ومن ومضات . وهكذا كان يتخاطب البحارة من سفينة الى سفينة ، والجنود من قلعة الى قلعة .

ولا زال للماضي آثار الى يومنا هذا . واسلوب « مورس » في ارسال البرقيات هو بقايا هذا العهد ، بل هناك اسلوب اكثر بدائية ولا يزال يمارس بالطبول تقعر في الاحراش والغابات لتخاطب قبيلة مجاورة بضربات بطيئة وضربات سريعة وفترات سكون ، وهو نفس الاسلوب السابق هذه بامواج صوتية وتلك بامواج ضوئية . (انظر شكل ١٥)



أسلوب مورس

شكل (١٥)

ولكن وقد تقدم العلم وتسابكت المعرفة والتقنية ، أصبحت لفة الامواج مدروسة على أسس علمية سليمة ، وأصبحت كلمات هذه اللغة هي التردد والاتساع والطور وفترات مظلمة . فعُمد لفة الامواج كلمات اربع قادت المدنية الى اوجها وارتفعت بالحضارة الى قمته .

والتردد هو اللون في الضوء والنغمة في الصوت ، والاتساع علامة الشدة في كليهما ، اما الطور فهو علاقة الترابط بين الامواج وبعضها ، اما الفترة المظلمة فهي نلاشي التردد ، واذا نلاشي التردد اختفت الامواج وبالتالي لا اتساع ولا طور .

وهذه الكلمات بتشكيلاتها المختلفة تكون جملا مفيدة ، ولقد ضربنا لذلك الامثال ، فالرؤية الملونة تعتمد على ثلاثة ترددات منفردة ثم مجتمعة بكامل هيئتها مع اختلاف في التردد ، ثم مجتمعة في غياب احد افرادها ثم مجتمعة في حضور الغائب وغياب فرد آخر من افرادها كل ذلك مع اختلاف في الاطوار مقدرة تقديرا في الاجتماعات الناقصة غير الكاملة .

فانت ترى معي ان التآلف بين ثلاثة ترددات واطوارها واتساعها احدث الرؤية الملونة ، او بعبارة أخرى لقد كونت الامواج بكلماتها جملة مرئية لنا .

ولعل الاصوات الموسيقية التي تطرب لهامثل واضح لعمل فني كونته الامواج الصوتية بتآلف بين الانغام المختلفة واطوارها واتساعها وتوقيتها ، او بعبارة أخرى كونت الامواج الصوتية من كلماتها جملا راقصة هزت في نفوسنا وانارها ، وناهيك عن الامواج المظلمة بكلماتها المدوية بأصوات ، والمرئية بأضواء والملموسة بتحركات والمجسدة في جسيمات لو ابرزنها جملا على هذه الوريقات لضاقت بما رحبت ، لذا اكتفي ان اترك لخيال القارئ ان يمرح كما يشاء ، فظني ان خيال اليوم هو حقيقة الغد .

★ ★ ★

حسن كامل عواض *

شفرة الوراثة لغة الحياة

الحياة ظاهرة من ظواهر هذا الكون ، وقدمت بسلسلة طويلة من التطور والارتقاء كان الانسان آخر حلقاتها . ولعل من أهم ما يميز الكائن الحي هو قدرته على الاستمرار في الوجود في صورة مميزة ، فضلا عن القدرة على المحافظة على النوع جيلا بعد جيل وتتوافر القدرة على بقاء « الذات » والمحافظة على « النوع » في أدنى أشكال الحياة وأكثرها بساطة .

تشكل الخلية الوحدة الأساسية للحياة فهي الوحدة القادرة على الوجود المستقل فضلا عن قدرتها على الحركة والنمو والانقسام ، وهناك من صنوف النبات والحيوان الدنيا ما يظل على خلية واحدة طوال حياته ، الا أن أغلب أنواع الحيوان والنبات تتكون أجسامها من كتلة متماسكة من الخلايا المتعددة ، وبالرغم من هذا التماسك والتعدد فإننا لو فصلنا هذه الخلايا بعضها عن بعض ، وزرعنا كل خلية على حدة في وسط ملائم يحتوى على الغذاء اللازم ، فإنها سوف تنمو وتنقسم بلا حدود لتكون ذرية لها .

✽ دكتور حسن كامل عواض ، استاذ العلاج الاشعاعى بمعهد الاورام (السرطان) القومى بجامعة القاهرة ، له بحوث منشورة في أوروبا وأمريكا حول استخدام وسائل الفيزياء والكيمياء والرياضيات في البحوث الطبية عامة ، وبحوث السرطان بوجه خاص . وحصل على جائزة الدولة للموسم الطبية عام ١٩٦٦ .

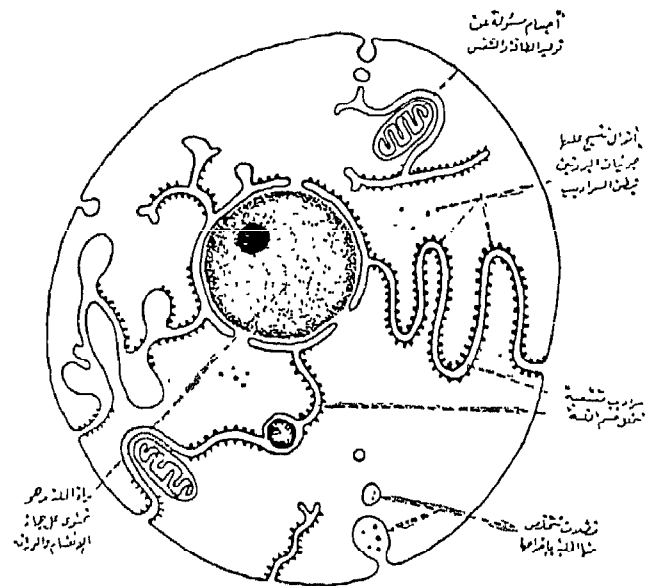
وستتناول في هذه الدراسة ما نعرفه اليوم عن الانظمة البيولوجية المتكاملة التى تضمن الكائن الحى استمرار ذاته اثناء حياته ، كما تضمن استمرار نوعه وانتقال مميزات النوع عبر الاجيال المتعاقبة . ان الكائن الحى مهما كانت ضالته ، يحتوى على عدد ضخم من الصفات والخصائص ، واستمرار « ذات » الكائن تعنى استمرار هذه الصفات والحفاظ عليها وانتقالها عبر الاجيال المتعاقبة .

ان تعدد الصفات وتنوعها يذكرنا بلغة الكلام ، فالفكر البشرى يتضمن عددا هائلا من المعانى واسماء الاشياء ، ولكى يتحقق تداول هذه المعانى والاسماء عبر وسائل الاتصال المتاحة يستعين الانسان « بلغة » ما للتعبير عما يجول بخاطره ، واللغة بدورها ما هى الا مجموعة من الرموز يعنى كل منها معنى ما او اسما لشيء ، الا ان بعض هذه الرموز قد لا ترمز الى شيء او معنى بذاته ، ولكنها قد تقوم بدور ربط الرموز الاخرى بعضها ببعض على نحو ما ، كان تصلها بعضها ببعض او تخير بينها او تنفى وجودها ، الى غير ذلك من وسائل الربط اللغوى .

يذكرنا التعدد الهائل لمفردات الفكر البشرى بالتعدد الضخم التى يحتويها أى كائن حى ، فأبسط انواع البكتريا مثلا ، يحتوى جسمه الضئيل على عدة آلاف من صنوف الخمائر ، كما يكون الآلاف من المركبات الكيميائية ، كل هذا التنوع والتعدد يوحى لنا بوجود نظام بيولوجى يشانه النظام اللغوى بحيث يوجد لكل صفة « رمز » ما يدل عليها « وشفرة » ما يعنى وجودها وجود الصفة وتحقيقها ، كما ان ذلك يوحى لنا ايضا بضرورة وجود نظام محكم يضمن انتقال هذه الشفرة برموزها من جيل الى جيل ، هذا بالضبط ما يحدث في خلايانا الحية ، ومن هنا نشأ تعبير « الشفرة الوراثية » او بمعنى اوسع « لغة الحياة » .

نعلم من دروس علم الحياة ان الخلية تتكون من نواه وسيتوبلازم ، يفصلهما غشاء رقيق ، ولكل منهما وظائف تكمل بعضها البعض . فالسيتوبلازم يختص بعملية توليد الطاقة ، وبناء المركبات المختلفة وأهمها البروتينات ، والعوامل النى تساعد على التفاعلات الكيميائية المعروفة بالخمائر أو الانزيمات وتتم عملية بناء البروتينات ومن بينها الخمائر ، في جسيمات دقيقة تصطف على السطح الخارجى لشبكة معقدة من السرايب المتشعبة ، وتبدأ هذه السرايب بفتحات دقيقة في الغشاء المحيط بالنواة وتنتهى في الناحية الاخرى بفتحات في غلاف الخلية الخارجى (شكل ١) .

اما نواة الخلية فالكروموسومات أهم مكوناتها ، وهى اجسام صغيرة تحمل مفردات الشفرة التى ترمز للصفات الوراثية وتتحكم في وجودها ، وترتب الكروموسومات نفسها على شكل أزواج ، ويميز عدد الأزواج نوع الكائن الحى ، فهى ثلاثة وعشرون زوجا في الانسان ، وسبعة أزواج في خلايا نبات البازلاء وسبعة عشر زوجا في خلايا الثعلب ، وواحد وثلاثون زوجا في خلايا الحمار ، وهكذا .



شكل (١)

الخلية الحية

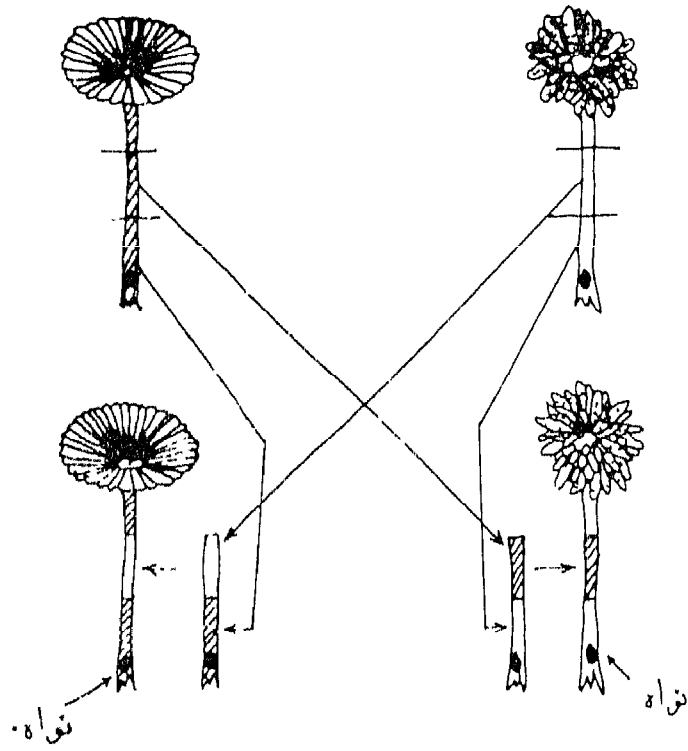
شكل (١) : الخلية الحية لها تنظيم داخلي معقد وتشغل فيه النواة موقعا متحكما في كافة نواحي نشاطها

يعتمد بقاء الخلية الحية على استمرار وجود وسلامة السيتوبلازم والنواة معاه فكل منهما يكمل الآخر ، فالسيتوبلازم يمثل معمل الطاقة وبناء البروتين والخمائر ، ويتلقى أوامره على شكل رسائل كيميائية تصله من مراكز التحكم في الكروموسومات من مواضع خاصة لكل وظيفة، وتعرف هذه المراكز المتحكممة « **بالجينات** » ، فافصلنا السيتوبلازم عن النواة فسرعان ما ينهار بناء كل منهما ، فالسيتوبلازم لا يستطيع أن يعمل بدون الاوامر والرسائل التي تصله من الجينات، والنواه بدورها في حاجة الى بعض الخمائر والبروتينات التي يصنعها السيتوبلازم بناء على اشارات صادرة من النواة ذاتها .

وبفصل السيتوبلازم عن النواة ينهار التكامل ويتردى كل منهما ، الا أننا لو عدنا وزرعنا نواة سليمة في السيتوبلازم الخالي فسرعان ما ستدب الحياة في السيتوبلازم الذابل استجابة لشفرات البناء الواردة من النواة الجديدة .

وفضلا عن استمرار الوجود فان لنواة الخلية وظيفة هامة أخرى ، فهي تتحكم في « نوعية » هذا الوجود بتحكمها في صفات الكائن الحي الظاهر منها والباطن . ومن الممكن الاستدلال على ذلك باجراء تجربة طريفة وبسيطة معا : فهناك نوع من الطحالب يتكون من خلية واحدة معقدة التركيب تتكون من قاعدة تحتوى على نواة الخلية ومن ساق تحمل رأسا عريضة ذات شكل يميز الانواع المختلفة لهذا الطحلب، وللخلية هذه القدرة على تعويض ما قد تفقده ، فاذا ما قطعنا رأس الطحلب فسرعان ما سيكتسب الطحلب رأسا جديدة تماثل الرأس المفقودة تماما ما دامت نواة الطحلب سليمة في قاعدته ، فدعنا الآن نقوم بتجربة اكبر تعقيدا وذلك بأن نحصل على نوعين من الطحالب يختلفان في شكل رأسيهما على النحو المبين في (شكل ٢) ونقطع ساق كل منهما فوق القاعدة ، ولنصل بعد ذلك جزءا من ساق أى من الطحلبين بقاعدة الطحلب الثانى لنحصل على نتيجة تؤكد ما قلناه من أن نواة الخلية هى التي تحدد شكل الكائن الحى وأوصافه ، اذ أن الرأس النامية الجديدة ستشابه تماما رأس الطحلب الاصلى بالرغم من نموها على ساق لا تنتمى اليها .

وهناك العديد من التجارب والملاحظات التي تدل على أن « شفرة » ذات الكائن الحى تنبع في نواة خلاياه ، ونحن نعلم الآن الصورة التي يوجد عليها هذه الشفرة ، فلكل صفة وراثية « جين » خاص يحمله كروموسوم معين في مكان ثابت ، بحيث يمكننا في بعض الاحيان ان نرسم خريطة كاملة لتوزيع الصفات الوراثية في الكروموسومات المختلفة ، ويرجع الفضل في ذلك الى العديد من علماء الوراثة . نذكر منهم **مورجان** على وجه خاص فقد اتخذ من حشرة ذباب الفاكهة نموذجا تجريبيا نظرا لما يمتاز به من سرعة وغزارة التكاثر وقصر دورة الحياة ، مما يسهل التحليل الاحصائي لنتائج التجارب ، وقد أسفرت تجارب « **مورجان** » وتلاميذه خلال عام واحد عن **نتيجتين هامتين** : اولاهما : أن الصفات الوراثية تورث من جيل الى جيل ليس كصفات فردية، بل تنتقل معا كمجموعة مترابطة من الصفات ، وقد امكن تحديد اربعة مجموعات مترابطة من هذه الصفات، فلما كانت نواة خلايا ذبابة الفاكهة تحتوى على اربعة أزواج من الكروموسومات فلم يكن من



شكل (٢) : النواة نتحكم في شكل الكائن الحي . ان شكل
 رأس الطحلب تحدد النواة حتى لو نمت على ساق غريبة

الغريب ان يفترض مورجان أن كلا من المجموعات الأربع من الصفات المترابطة تصطف على نحو ما على زوج واحد من أزواج الكروموسومات الأربع وقد ثبتت صحة هذا التصور في تجارب لاحقة أجريت على صنوف مختلفة من النبات والحيوان تدل كلها على أن عدد مجموعات الصفات الوراثية المترابطة يساوى عدد أزواج الكروموسومات المميزة للكائن الحى .

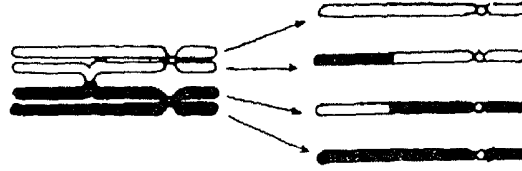
ثانيتهما : أن ما يلاحظ من ارتباط الصفات الوراثية التى تكون مجموعة ما فى جيل معين قد يتغير فى الاجيال اللاحقة بحيث تنشأ مجموعات جديدة تتكون من مفردات مختلفه .

وقد فسر **مورجان** تلك الظاهرة بافتراض امكان حدوث تبادل بين أجزاء من الكروموسومات المتجاورة ، ومن ههنا تتغير المفردات المكونة لمجموعة يتبادلها مع مفردات مجموعة أخرى . (شكل ٣) وقد أدت دراسات مورجان وملاحظاته على نمط تغير المجموعات الوراثية من جيل الى جيل الى استنتاج هام سيكون له نتائج الهامة فيما سيلي من حديث ، ذلك أن الجينات المتحركة فى الصفات الوراثية تصطف الواحدة بجوار الأخرى فى نظام خطى ممتد على طول الكروموسوم على النحو المبين فى (شكل ٤) ويلاحظ أيضا فى شكل (٥) أن لكل من الصفات التى اخترناها نمطا تركيبيا مميزا يشغل مكانا ثابتا على سطح الكروموسوم ، وأن غياب هذا النمط يستتبعه اختفاء الصفة المقابلة له .



البيولوجيا الجزيئية : المدخل الى فهم لغة الحياة

أن ما سردناه حتى الآن يعطينا ملامح عامة للشفرة المسئولة عن استمرار بقاء الكائن الحى والحفاظ على نوعه ، وكانت مصادرنا كتابات البيولوجيين وعلماء الوراثة حتى نهاية العقد الخامس من هذا القرن ، الا أن طفرة حاسمة قد حدثت فى أوائل الخمسينات غيرت مفاهيم واساليب العمل فى البحوث البيولوجية ، متأثرة فى ذلك بالإنجازات الهامة والأحداث العظيمة التى تمت فى ميدان الفيزياء النووية ، التى كشفت عن أسرار المادة والطاقة ، فان كان الانسان قادرا على فهم أدق أسرار المادة ، فضلا عن التحكم فى كميات الطاقة الهائلة التى تحتجزها ، فلم يكن من العسير آنذاك التصور بأن العلوم البيولوجية قادرة على الفوص فى أعماق ظواهر الحياة ، واعتبارها أرقى أشكال المادة على الإطلاق ، بأمل الوصول الى معرفة أدق أسرارها . وقد ساعد على سيادة هذا الاتجاه دخول فئة جديدة من الباحثين الى ميدان البحوث البيولوجية ، باحثين من طراز جديد مسلحين بوسائل جديدة ، انتقلت من معامل الفيزياء والكيمياء والاحصاء الرياضى ، مقتحمة معامل علوم الحياة لتقلب اساليب البحث رأسا على عقب ، ولتحل مكان الاساليب التقليدية التى استنفذت أغراضها ، ولم تعد قادرة على الوصول الى القلب النابض للظاهرة الحية ، ولعل من أهم اسباب نجاح المدرسة الجديدة هى ما فرضته من معتقد بأن الظاهرة الحية ان هى فى آخر الامر سوى ظاهرة من ظواهر الطبيعة قابلة للتناول العلمى المنظم ، بفرض الوصول الى فهم كامل لها ، فضلا عن امكان التحكم فيها .

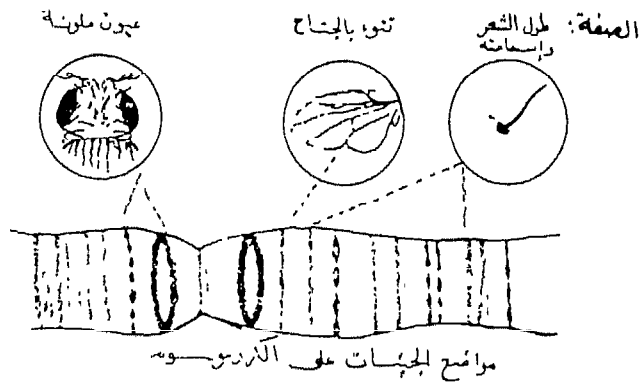


شكل ٣ : يحدث تبادل بين الكروموسومات لدى انقسامها وذلك بانتقال أقسام منها من كروموسوم إلى آخر وبذلك تنقسم مفردات المجموعة الواحدة من الصفات الوراثية الواقعة على كروموسوم واحد .

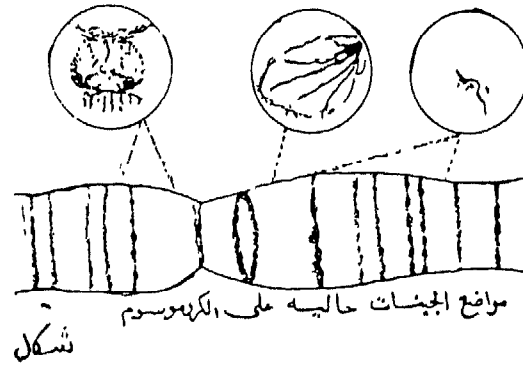


شكل ٤ : كروموسوم عملاق يحمل حلقات متتالية كل حلقة تمثل مجموعة من الجينات وتمتد الحلقات طويلاً على امتداد الكروموسوم .

شكل ٥: مظهر الجينات



الصفة: تنهد الشعر، إسفاة الجناح، مظهر غير ملونة



شكل ٥ : كل صفة مرتبطة بجين خاص بها ذي موقع ثابت على طول كروموسوم معين ويلاحظ أن انعدام الصفات الثلاث التي اخترناها يصاحبه اختفاء الحلقة المحتوية على الجين الخاص بها .

وقد تحقق التزاوج الجديد بين العلوم البيولوجية وسائر العلوم الطبيعية بظهور تخصص بيولوجي جديد يعرف باسم « البيولوجيا الجزيئية » يستخدم أساليب معامل الفيزياء والكيمياء والرياضيات في تناول ظواهر الحياة ، ومحاولة تفسير وظائف الخلية والأنسجة الحية على أساس القوى الكيميائية والفيزيائية الكامنة في تركيب ما يعرف باسم « الجزيئات العملاقة » ، وهى مركبات ضخمة الهيكل معقدة التركيب ، وكان ثمة من الظواهر العديدة ما يشير الى أن الطريق الى فهم الظاهرة الحية فهما أساسيا لابدوان يعبر الطريق المؤدى الى فهم تركيب الجزيئات العملاقة وارتباط أنماط تركيبها ، بما تؤديه من وظائف تتصل اتصالا مباشرا باستمرار ذات الكائن الحي والابقاء على نوعه . ونعني بالجزيئات العملاقة نوعين : جزيئات البروتين وما يسمى بالاحماض النووية .

« النصوص » البيولوجية : جمل جزيئات البروتين

تمثل البروتينات فصائل من المركبات العملاقة المتعددة الوظائف وان تماثلت في أنماط التركيب ، فمنها ما يحدد تركيبها هيكل وشكل مكونات الخلية من جدران وحواجز واغشية دقيقة ، ومنها من يوائم تركيبها القيام بوظائف متخصصة مثل بروتينات العضلات التى تتوقف قدرة العضلة على الانقباض والانبساط على القوى الكيميائية الكامنة فيها ، كما أن من فصائل البروتين ما يحدد ذاتية الكائن الحي كفرد متميز عن غيره من أفراد نوعه ، مما يجعله يلفظ ما يدخل جسمه من فصائل بروتينية لا تنمى اليه فيعاملها معاملة الاغراب وتثير في جسمه سلسلة كاملة من وسائل الدفاع ضد الاجسام الغريبة ، وذلك فضلا عن مجموعة كبيرة جدا من الخمائر التى من شأنها تعجيل وتنشيط عمليات البناء والهدم ، فان بسط العمليات الكيميائية تتم على خطوات متلاحقة ولكل خطوة خميرة او اكثر تساعد على اتمامها .

وتركيب البروتين يمثل نمطا فريدا في نوعه ، فجزء البروتين اشبه بالعقد او السلسلة الطويلة تتابع على طولها جزيئات صغيرة متصلة بعضها ببعض بوصلات كيميائية قوية ، وقد تم للكيميائيين تحديد نوعية هذه الوحدات الصغيرة ، ، فهى ما يعرفه تلاميذ الكيمياء بالاحماض الامينية ، ويوجد منها في الانسجة الحيوانية عشرون حامضا تمثل « حروف الهجاء » التى يتكون منها تتابع منظم اشبه بجمل طويلى لنص بعينه ، اذ ان ذاتية البروتين وخصائصه تتوقف تماما على ترتيب حروف الهجاء من الاحماض الامينية المصطفة على طول الجزيء ، ويعرف هذا الترتيب النوعى « بالتركيب الاولى » للبروتين ، وقد يكفى الوقوع في خطأ هجائي واحد ، باستبدال حامض باخر لتتغير طبيعة البروتين وخصائصه ، ، وفي واقع الامر فان البحوث التى أدت الى الوصول الى التركيب الاولى لبعض فصائل البروتين تعد فصلا رائعا من فصول تطور البيولوجيا الجزيئية .

الا أنه قد اتضح أيضا من الدراسات التركيبية للبروتين أن التركيب الاولى له قد لا يكفى لفهم خصائصه ، وخاصة في حالة الخمائر ، وذلك لان طبيعة تتابع الاحماض الامينية تستلزم وجود

انحناءات هنا وهناك على طول جزيء البروتين ،وهى انحناءات لا تتبع نمطا عشوائيا بل لها شكل ثابت ومميز ، كأن تتخذ شكل الاهليلج أو الحلزون ، أو تتخذ أشكالا متعرجة ثابتة ويعرف ذلك بالتركيب الثانوى ، ويرجع بباته الى أنه ينشأ نتيجة لتكوين وصلات كيميائية بين مفردات الاحماض الامينية غير المتجاورة .

كما ان هناك ثمة بروتينات تتكون جزيئاتها من اكثر من سلسلة واحدة ، وسنضرب لذلك مثلا مفصلا نظرا لاهمية ذلك المثل فيما سيلين حديث عن شفرة الوراثة ، فمركب الهيموجلوبين مألوف لدينا ، اذ أنه يمثل المحتوى الرئيسى لخلايا دمنا الحمراء ويتكون جزيئه من قسمين: **الهيم** وهو قسم غير بروتينى يحتوى على الصبغة الحمراء ، وقسم ثان ضخم هو بروتين يسمى **بالجلوبين** ، ويتكون جزيء البروتين من زوجين من جزيئات البروتين . وكل زوج يتكون من سلسلتين متشابهتين تماما ، والسلسلة الواحدة من الزوج الاول تعرف باسم السلسلة (١) وتتكون من تتابع مائة وواحد واربعين حامضا امينيا ، أما السلسلة الواحدة من الزوج الثانى فتعرف باسم السلسلة (ب) وتتكون من تتابع مائة وستة واربعين حامضا امينيا . ويرمز للتركيب الكلى للسلاسل الاربع برمز (أ ب ٢) ، أى أن الجلوبين فى الشخص البالغ يتكون من جزيئين من الفصيلة (١) وجزيئين من الفصيلة (ب) الا أن الجنين قبل ولادته تحتوى خلاياه على نوع ثالث من الهيموجلوبين يعرف باسم الهيموجلوبين الجنينى ، وهو بدوره يتكون من سلسلتين من الفصيلة (١) وسلسلتين من فصيلة ثالثة تعرف بالسلسلة (ج) ويرمز للتركيب الكلى للهيموجلوبين الجنينى بالرمز (أ ب ٢) بدلا من (أ ب ٢) . ولهذا الهيموجلوبين الجنينى خصائص مختلفة عن خصائص هيموجلوبين البالغين تناسب حياة الجنين وبيئته .

هذه الحقيقة تمثل نموذجا رائعا لدراسة دور الجين فى تحديد أنماط تركيب البروتين ، ذلك أن النخاع العظمى يظل يصنع جزيئات (أ ب ٢) لحين الولادة ، حين يبدأ النخاع بصنع الجزيء (أ ب ٢) ليحل محل (أ ب ٢) الى أن تختفى هذه الفصيلة تماما فى البالغين ، وذلك يعنى أنه على اثر ولادتنا يحدث شىء ما وترسل اشارة معينة تؤدى الى توقف عملية بناء السلاسل من النوع (ج) ، وترسل اشارة جديدة لبناء بديلتها من نوع (ب) ، الا أن الامر ليس بهذه البساطة ، فهناك مجموعة من الملاحظات ، لها أهمية بيولوجية بالغة ، ونختار من هذه الملاحظات ثلاثا ستساعدنا على فهم ما سنعرض من تفاصيل رائعة لنظام شفرة الخلية المحكم .

وأولى هذه الملاحظات : هى أن خلايا دمنا الحمراء لها عمر محدود يبلغ فى المتوسط مائة وعشرين يوما تموت الخلايا بعدها ، وذلك يعنى أن على نخاعنا العظمى أن يستبدل ما يموت من خلايا بتكوين خلايا جديدة باستمرار ، وذلك يعنى أيضا أن على نخاعنا العظمى أن يستمر فى بناء الجلوبين من نوع (أ ب ٢) .

وثاني هذه الملاحظات : انه لو زاد معدل فقدان الخلايا الحمراء لسبب ما ، فان على النخاع العظمى أن يزيد من معدل صنع الخلايا الجديدة ، وذلك يعنى زيادة معدل بناء الجلوبين

من نوع (٢١ ب ٢) الا انه لو استمر هذا الحال طويلا فان الجلوبين الجنيني (٢١ ج ٢) سيبدأ في الظهور مرة أخرى . وذلك يعنى زوال الحظر الذى فرضته انظمتنا البيولوجية بعد ولادتنا على بناء هذه الفصيلة البروتينية والعودة لاستخدام شفرة بنائها لمواجهة الظروف الطارئة .

والظاهرة الثالثة تتعلق بمرض وراثى يظهر بين أطفال الزوج الافارقة ، ويعرف المرض باسم « فقر الدم المنجلي » ذلك لان الخلايا الحمراء تفقد شكلها الطبيعى وتتخذ شكل المنجلة ، والمرض يورث من الآباء الى الابناء حسب انماط وراثية محدودة ، وقد تمكن العالم الكيميائى **بولينج** من كشف الاساس الجزيئى لهذا المرض . فلبولنج باع طويل فى عالم تعيين تركيب الجزيئات العملاقة ، وقد برهن بولنج على ان تمة خطأ هجائيا فى جلوبيين الاطفال المصابين بهذا المرض والخطأ يشمل السلسلة (ب) وذلك باستبدال الحامض الامينى المعروف بالفالين مكان الحامض الامينى جلوتامين . اما السلسلة (ا) فلا خطأ فيها ولا تغيير ، وهذا الاخلال فى السلسلة (ب) يقلل من قدرة الهيموجلوبين على الذوبان ، وخاصة لدى فقده للاوكسجين اثناء مروره فى الشعيرات الدموية عبر الانسجة ، ويلاحظ هنا أن الخطأ الهجائى يشمل السلسلة (ب) فقط وهى السلسلة التى يبدأ النخاع فى صنعها بعد الولادة ، ولهذا لا تظهر آثار هذا الخطأ الهجائى الا عندما يبدأ النخاع فى تكوين الهيموجلوبين ٢١ ب ٢ بكميات كبيرة .

والهم ان لهذا المرض انماطا وراثية واضحة، ونحن نعلم ان الكروموسومات والجينات هى اجهزة الوراثة وانتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر . الا يعنى ذلك ان شفرة بناء البروتين تكمن فى الجين ؟ ان هذا التساؤل يفتح الابواب واسعا نحو اقتحام شفرة الوراثة وتعلم المبادئ الاساسية للغة الحياة . الا ان علينا اولا ان نستوعب بعض الحقائق عن النوع الثانى من الجزيئات العملاقة .



الاحماض النووية شفرة الوراثة

تمثل الاحماض النووية فصيلة أخرى من الجزيئات العملاقة ، وقد ظل تفاصيل تركيبها الكيميائى مجهولا حتى انتصاف هذا القرن ، الا ان كل الدلائل كانت تشير الى دورها الهام فى ظواهر الوراثة والتحكم فى خصائص الكائنات الحية ، وسنورد هنا بعض القرائن التى مهدت الطريق نحو المعرفة الكاملة لطبيعة هذا الدور .

من المعروف ان للجراثومة المسببة للالتهاب الرئوى حالتين او طورين ، طورا ضاريا يسبب المرض لدى دخوله الجسم ، والطور الاخر غير ضار وغير قادر على احداث المرض . ومن الممكن كذلك ان تتحول الجراثومة من الطور الضارى الى الطور غير الضارى وبالعكس . وقد أجرى عالم الجراثيم البريطانى **جريفيث** تجربة عام ١٩٢٨ وذلك بأن قام بقتل عينة من الجراثيم الضارية وذلك بتسخينها ، وبذلك فقدت قدرتها على احداث المرض ، ثم قام بمزج الجراثيم الميتة

بجراثيم حية من النوع غير الضار وحقن المزيج في حيوانات التجارب ، واتضح ان هذا المزيج قادر على احداث المرض ، كما امكن اكتشاف وجود جراثيم ضاربة في رثنى الحيوان المصاب ، وذلك يعنى ان « شيئا ما » قد ظهرت نتيجة لقتل الجراثيم الضارية بعد غليانها ، وان هذا « الشيء » قادر على تحويل الجراثيم غير الضارية الى حالة جديدة قادرة على احداث المرض .

الا ان الاقدار لم تمهل جريفيث اذ انه قد أصيب في غاراته لندن عام ١٩٤١ فمات قبل ان يدرك انه قد كان على اعتاب كشف بعض اسرار لغة الوراثة ، ولم يمض اكثر من ثلاثة أعوام على وفاته حتى تعلن بعض المعامل الامريكية ان هذا « الشيء » في تجارب جريفيث ان هو الا احماض نووية ، اذ قام الباحثون في هذه المعامل باستخلاص الاحماض النووية من أجسام الجراثيم الضارية وأثبتوا أن اضافة هذه الخلاصة الى الجراثيم غير الضارية قادرة على تحويلها الى النوع الضارى .

وننتقل الآن الى قرينة ثانية تشير الى دور الاحماض النووية في التحكم في النشاط الحيوى وتأتى هذه القرينة أيضا من عالم الجراثيم في العام الذى سبق اكتشاف تركيب الاحماض النووية ، وقد كان الاعتقاد السائد قبل ذلك ان التميز الجنسى معدوم لدى الجراثيم ، وان نكاتها يتم عن طريق الانقسام المباشر بدون أى اتصال أو تبادل جنسى بين جرثومة وأخرى، وكان ذلك يعتبر مظهرا من مظاهر بدائية هذه الكائنات ، اذ ان ذلك يعنى أن نفس الصفات الوراثية تنتقل من جيل لآخر بعكس ما يحدث في حالة التكاثر الجنسى ، اذ يساهم كل من الذكر والانثى بنصف الصفات الوراثية في الكائن الجديد وذلك يسمح بقدر من التنوع في الصفات الوراثية لتعدد مصادرها ، أما التكاثر عن طريق الانقسام المباشر والذي لا يتيح فرص انتقال الصفات من فرد الى آخر بحيث يصبح المصدر الوحيد لاكتساب صفات جديدة فهو ما يعرف باسم « الطفرات » الوراثية ، وهو تحول تلقائى ينجم عنه اكتساب صفة مستحدثة .

الا أن هذا الوهم قد زال عام ١٩٥٢ اذ أن بعض الباحثين قد وصفوا ما يمكن اعتباره اتصلا جنسيا بين الجراثيم ، وذلك بوجود تميز جنسى بينها ، ويتم الاتصال الجنسي عبر قنوات دقيقة تصل بين جسمى جرثومتين تنتقل خلالها عوامل الوراثة ، وقد تم أيضا في هذا العام اكتشاف أن هذه العوامل ان هى في الواقع الأحماض نووية ، بل واكتشف أيضا ان هذا الاتصال المباشر ليس هو الوسيلة الوحيدة لتبادل الجينات بين الجراثيم ، فمن الممكن أيضا أن تفرز أجسامها جرثويات نووية لتسبح في الوسط الذى تعيش فيه ثم تعلق بجسم جرثومة أخرى فينتقل بذلك عامل وراثي من جرثومة الى أخرى .

ان عالم الكائنات الدقيقة زاخر بالقرائن المثيرة لدور الاحماض النووية في الهيمنة على نشاط الكائن الحى وانتقال الصفات الوراثية من جيل الى جيل ونكتفى هنا بمثل أخير كان معروفا قبل أن تكشف تفاصيل البناء التركيبى للاحماض النووية .

ان لبعض الجراثيم الفيروسية البدائية المعروفة باسم « الفاج » القدرة على التطفل على غيرها من الجراثيم من نوع البكتيريا الاكثر تقدما في سلم الارتفاع والتطور ، ويرجع ذلك الى افتقارها الى أجهزة البناء اللازمة لاستمرار وجودها وتكاثرها ، وهناك من انواع الفاج نوع قام الباحثون بدراسة دورة حياته تفصيلا .

وهذا النوع يتطفل على نوع من البكتيريا يعيش في أمعائنا الفليضة ، ويتكون هذا الفاج من رأس وجسم وذيل ، ويتكون الرأس من غلاف بروتيني يحتوى على جزيئات الاحماض النووية ، وتبدأ عملية التطفل بالتصادق ذيل الفاج بجسم البكتيريا ، ثم تفرغ رأس الفاج محتوياتها من الاحماض النووية في جسم البكتيريا ، وسرعان ما تسيطر هذه الاحماض النووية بما تحتويه من « جينات وشفرات » على أجهزة البناء الداخلي للبكتيريا فتتوقف عمليات البناء الذاتى لها ، وتتحول الى أدوات تسخرها جينات الفاج لبناء مكوناته من بروتين واحماض نووية وبكميات ضخمة ، وعندما تكتمل هذه المكونات يتم تجميعها على نحو ما على شكل أجسام فاج جديدة تأتي كل هذه القرائن من عالم الكائنات الدنيا ، فهي تمتل في واقع الامر نماذج مبسطة نسبيا لما هو حادث في خلايا الكائنات الاكثر رقيا ، فالتركيب الداخلي لأجسامها لا يتضمن انفصالا لأجهزة الوراثة والجينات داخل نواة واضحة الحدود ، بل تختلط الجينات ومكوناتها من احماض أمينية بالسيئوبلازم بدون حدود فاصلة وهذه السمة ببسط اجراء التجارب ، أما في الكائنات الاكثر رقيا ، فجهاز الوراثة والجينات يقبع داخل النواة ، وله تنظيم تركيبى واضح المعالم على شكل كروموسومات ، الا ان هذا الشكل التركيبى الاكثر رقيا كان أيضا يحمل القرائن على دور الاحماض النووية في وظائف الجينات ، فمن المعلوم مثلا أن خلايا أجسامنا يميزها وجود ثلاثة وعشرين من الكروموسومات ، الا ان خلايا التناسل في الخصية تحتوى على نصف هذا العدد فقط ، ويتم الاخصاب عن طريق اندماج نواة خلية الحيوان المنوى بنواة خلية البويضة ، وبذلك يكتمل عدد الكروموسومات .

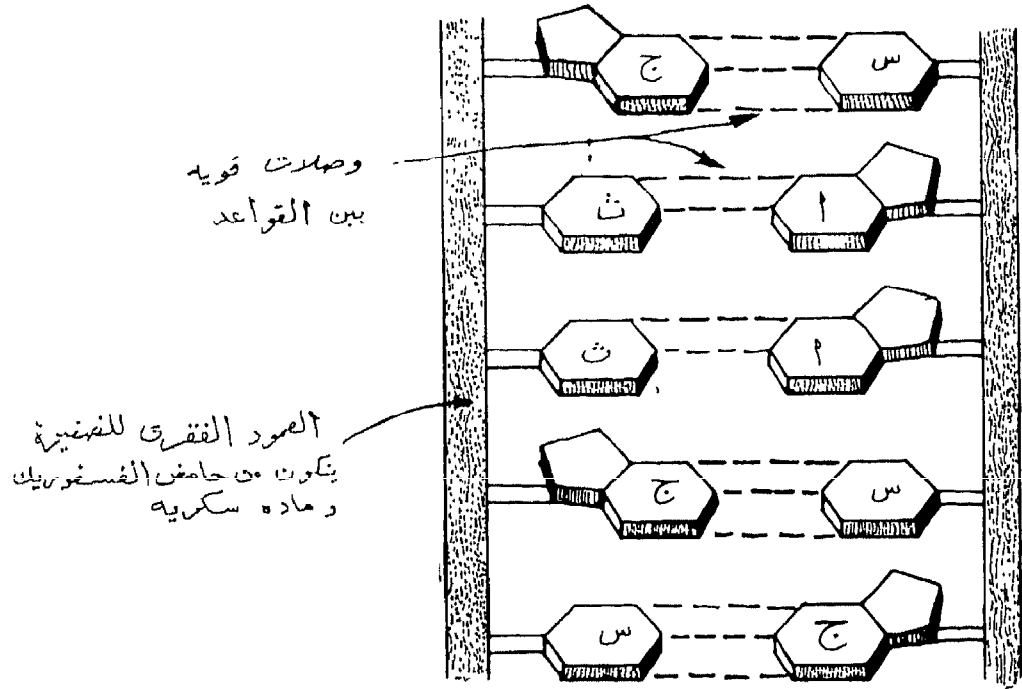
ولو عينا المقدار الذى تحتويه خلايا التناسل من أحماض نووية فاننا سنلاحظ انه يبلغ نصف قدره من نوايا خلايا الجسد ، وذلك بعكس حقيقة أن كروموسومات خلايا التناسل يبلغ عددها نصف عدد خلايا الجسد ، واذا ما قمنا بدراسة كمية المركبات الكيميائية الأخرى التى تلخ بها الخلايا ، لما وجدنا مثل هذه النسبة الثابتة بين محتويات الخلية التناسلية والخلية الجسدية ، الا يدل ذلك على ثبات تركيب الجينات والكروموسومات ؟ ان الثبات التركيبى هذا امر لازم اذا ما صح حدسنا عن دور الاحماض النووية في نشاط الجين ، ففي ذلك الثبات ضمان لاستمرار ونبات صفات الكائن الحى .

تركيب الاحماض النووية

شاهد العقد السادس من هذا القرن محاولات عدة للوصول الى سر تركيب الاحماض النووية ، تلك المركبات الضخمة العملاقة التى تشير كل الشواهد الى دورها الحاسم فى وظائف الجين والوراثة ، وكان من المفهوم فى ذلك الوقت أن أى تركيب مقترح لابد وأن يتفق مع مقتضيات الوظائف البيولوجية المنوطة للجين وتستلزم هذه المقتضيات نوافر ثلاثة عناصر على الاقل : **أولها** : ثبات التركيب ومتانة بنيانه ليتفق مع ثبات الجين واستمراره . **وثانيها** : امكانية تنوع أنماط التركيب ليتفق هذا مع التنوع الضخم للصفات الوراثية ، **وثالثهما** : أن يتضمن التركيب المقترح امكانيات انقسام الجزيء الى جزيئين متماثلين تماما ، لضمان تكوين نسخة طبق الاصل من الجزيء لدى انقسام الجين المصاحب لانقسام الكروموسوم الحامل له ، وبذلك تنتقل مجموعة كاملة من الصفات الوراثية من الخلية الاصلية الى الخليتين الجديدتين الناشئتين عن انقسامها.

وقد تمكن واطسون وكريك عام ١٩٥٣ من الوصول الى التركيب الذى يتفق مع هذه الوظائف والمقتضيات ، وذلك ببناء نموذج لاهم أنواع الاحماض النووية ويعرف باسم **الحامض النووى الريبوزى المختزل** ، وسنرمز له **للسهولة بالرمز (ح د ن)** ويتضمن التركيب المقترح تتابعا لوحداث متشابهة تسمى كل منها بالوحدة النووية تلعب نفس الدور التركيبى الذى تلعبه الاحماض الامينية فى بناء جزيء البروتين ، الا أن الوحدة النووية الواحدة تتكون من ثلاثة جزيئات : مادة سكرية (هى الريبوز المختزل ويتضمن تركيبه خمس ذرات من الكربون) وحامض الفسفوريك (الذى يربط الذرة الكربونية الثالثة للريبوز فى وحدة نووية ما بالذرة الكربونية الخامسة فى الوحدة النووية التى تليها) ويكون الجزيء السكرى وحامض الفسفوريك العمود الفقري لسلسلة جزيء ح د ن التى قد يمتد طوله الى عدة مترات !! اما الجزيء الثالث المكون للوحدة النووية فمادة قاعدية تلتحم بذرة الكربون الاولى للجزيء السكرى ، الا انه فى حين تتماثل جزيئات الريبوز المختزل وحامض الفسفوريك فى الوحدات النووية المتتابة ، فان هناك من القواعد اربعة انواع ، اثنان ينتميان الى المواد المسماة باسم البيورين وهى **الادينين (ا)** و **الجوانين (ج)** واثنان ينتميان الى مركبات البيورين وهى **السيتوزين (س)** و **الثايمين (ث)** .

ويتضمن النموذج الذى بنساه واطسون وكريك سلسلتين تتخذان شكلا حلزونيا ، كما أن اتجاه الحلزون لاحدهما عكس اتجاه الآخر ، فهما أشبه بضميرتين ملتفتتين الواحدة حول الاخرى ، ويتكون العمود الفقري لاي من الضميرتين من الحامض الفسفوري الملتحم مع ذرات كربون الريبوز المختزل ، ويلتحم كل جزيء سكرى بأحد القواعد الاربع ا ، ج ، س أو ث وتصطف القواعد على السطح الداخلى للضميرة لتبطن الفراغ الواقع بين الضميرتين ، وتلتحم القاعدة المنتمية الى ضميرة ما بالقاعدة المقابلة لها فى الضميرة الثانية ، الا أن ذلك الالتحام لا يتم بطريقة عفوية ، اذ أن الخصائص الكيميائية للقواعد الاربع لا تسمح الا باللتحام القاعدة ا مع القاعدة ث ، اما القاعدة س فتتركبها لا يسمح الا بالالتحام مع القاعدة ج ، وذلك يعنى انه لو علمنا تتابع القواعد



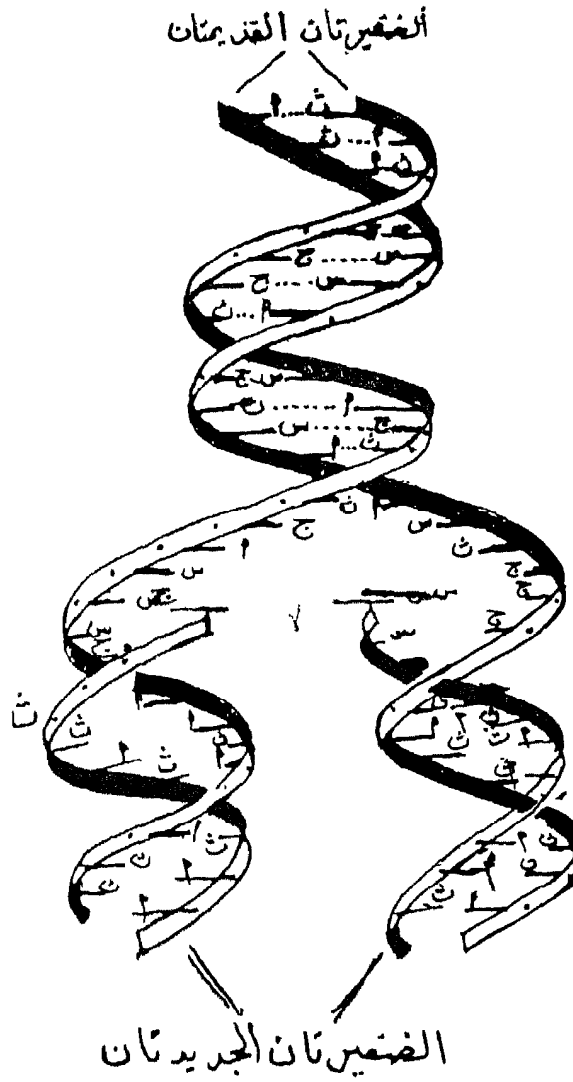
شكل ٦ : النمط الأساسي لتركيب جزيء الأحماض النووية . يتكون الجزيء من عمودين فئريين يتوازيان في هذا الشكل إلا أنهما في الواقع يلتفان حلزونياً (كما في الشكلين ٧ ، ٨) في اتجاهين متضادين وتقع المواد القاعدية بين الصفيحتين لتشغل الفراغ الواقع بينهما . ويكون تتابع القواعد على أي من الصفيحتين نمطاً مميزاً للحامض النووي ، ويلاحظ أن كل قاعدة في أي من الصفيحتين تتحدد مع القاعدة المقابلة حسب مبدأ « ازدواج » القواعد بحيث لا تتحدد القاعدة (ا) إلا مع القاعدة (ث) كما أن القاعدة (س) لا تتحدد إلا مع (ج) ، فلو عينا التتابع على طول صغيرة ما فإنه من الممكن استنتاج التتابع على طول الصغيرة المقابلة .

في باطن أى من الضفيرتين فأننا نستطيع ان نتنبأ بتتابع القواعد على طول الضفيرة الثانية ، فكلما وجدنا القاعدة ١ فانه سيقابلها حتما القاعدة ٢ وكذلك بالنسبة للقاعدة ٣ ، ج .

دعنا نتأمل في الكيفية التى يتفق معها هذا النمط التركيبى مع المقتضيات البيولوجية الثلاث . ان ثبات التركيب تضمنه وتحققه الوصلات الكيميائية القوية التى تربط بين القواعد المتقابلة فتحافظ على الشكل الحلزوني للضفيرة المزدوجة ، ذلك فضلا عن وجود اجهزة كيميائية معقدة وظيفتها ترميم ما قد يحدث للضفيرة من خلل في التركيب أو اضرار ، ويشترك في عملية الترميم هذه خمائر نشطة سرعان ما تتجه الى المكان الذى وقع فيه الخلل ، لترميم هذا المكان وتعيده لحاله الاصلى .

أما عن احتمالات التنوع فذلك يضمه النمط التركيبى للجزء ، واحتمالات التنوع هذه ترجع لوجود صنوف اربع من القواعد ١ ، ث ، س ، ج . فالوحدات النووية تتماثل في عمودها الفقري السكري الفسفورى الا انها تختلف في نوع المادة القاعدية ، فلدينا اربعة انواع من الوحدات النووية تمثل « الخرزات » التى تكون عقد جزىء الحامض النووى ، فلو تصورنا وجود حامض نووى يتكون من انتظام مائة وحدة نووية الوحدة تلو الاخرى فانه من الممكن ان تكون عددا هائلا من الجزيئات التى تختلف في نمط شابع وتركيب الجزيئات القاعدية الاربع ، وتدلىنا مبادئ الحساب ان هذا العدد يبلغ $4 \times 4 \times 4 \times \dots$ وهكذا مائة مرة وهو عدد من الواضح ضخامته ، الا ان العدد ١٠٠ فى حد ذاته رقم متواضع ، فمعظم جزيئات ج د ن تتكون من تتابع الالاف من الوحدات النووية !! ومن ذلك يتضح لنا كيف ان النموذج المقترح ينضمن احتمالات تنوع ضخمة ، وهى ضرورة تحتمها طبيعة الافتراض السائد آنذاك بأن لكل صفة وراثية جينا يتحكم في وجودها ومسئول عن استمرارها ، وان ذلك يستتبع وجود جزىء ج د ن ذى تركيب مميز للجينين .

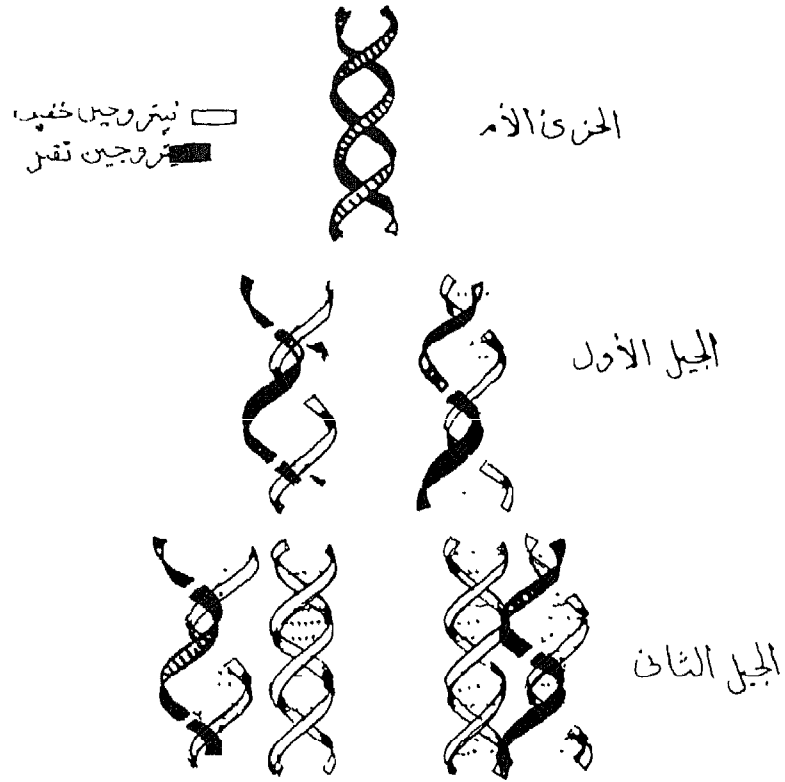
بقى لنا ان نوضح كيف يتضمن التركيب المقترح احتمالات الانقسام وتكوين نسخة من الجزىء لدى انقسام الكروموسوم والجين بحيث تحتوى كل من الخليتين الجديدتين على نسخة طبق الأصل من جزىء ج د ن الاصلى . فنموذج كريك وواطسون يسمح بأن يكرر الجزىء نفسه ، فقد تصور العالمان ان ذلك يبدأ بانفصال الضفيرتين بعضهما عن بعض بتكسير الوصلات التى تربط بين القواعد ، وبذلك تصبح هذه القواعد مكشوفة وعارية بعد ان كانت محتجبة في الفراغ الواقع بين الضفيرتين ، ومن الممكن ان نتصور ان اجهزة البناء في الخلية تكون الوحدات النووية من الانواع الاربع ثم تنجذب هذه الوحدات نحو احدى الضفيرتين المنفصلتين لتلتحم باحدى القواعد المكشوفة ، ولا يتم ذلك بطريقة عشوائية ، اذ اننا نعلم ان القاعدة (١) لا تلتحم سوى بالقاعدة (ث) وان القاعدة (ج) لا تلتحم الا بالقاعدة (س) فذلك يضمن تتابعا للوحدات النووية على طول الضفيرة الجديدة مماثلا تماما لتتابع الضفيرة المنفصلة على النحو المبين في شكل (٧) .



شكل ٧ : الجزء العلوى يمثل جزئى ح د ن قبل الانقسام وتنقسم الضغيرتان أثناء تكوين ضغيرتين جديدتين وتضمن مبادئ ازدواج القواعد (أ مع ث و س مع ج) أن تكوين نسخة طبق الأصل من كل من الضغيرتين الأصليتين ، أى ح د ن يحمل شفرة تكرار نفسه .

ان هذا التصور لنمط الانقسام قد تم اثباته تجريبيا عام ١٩٥٨ باستخدام ما يعرف باسم **نظير النيتروجين الثقيل** وهو عنصر منساظر للنيتروجين في خواصه الكيميائية ، الا ان رقمه الذرى ١٥ بدلا من ١٤ وهو الرقم الذرى لعنصر النيتروجين الغالب في الطبيعة، ونظرا لثقل النظير فانه من الممكن فصله بطرق معملية خاصة ، والنيتروجين عنصر مكون للقواعد الاربعة ولا تميز أجهزة البناء بين النظيرين العادى والثقيل ، فاذا وضعنا مجموعة من الخلايا في وسط يحتوى على النيتروجين الثقيل فان الخلايا تلتقطه لتبنى قواعد الوحدات النووية التى تدخل في بناء جزيئات حدى، ولو انتظرنا فترة كافية فاننا سنجد ان ضفيري الجزيء تحتوى على النيتروجين الثقيل ، فلو نقلنا هذه الخلايا الى وسط جديد يحتوى على النيتروجين العادى فاننا نستطيع دراسة وتتبّع تكوين الضفائر الجديدة ، فبمقتضى ما اقترحه واطسون وكريك فان الجزيء الجديد يتكون من سلسلة قديمة وأخرى جديدة تتكون أثناء الانقسام في وقت لا يوجد في الوسط المفدى للخلية سوى النيتروجين العادى ، وينعكس ذلك على التركيب النيتروجينى لجزيئات الجيل الاول ، فمن السهل ان نبين ان احدى السلسلتين فقط تحتوى على النيتروجين الثقيل لانتمائه للجزيء الاصلى ، اما السلسلة الثانية فتحتوى على نيتروجين عادى، اما جزيئات الجيل الثانى فانه من السهل ان نرى انه ، لو صح تكهن واطسون وكريك ، فانه من بين كل اربعة جزيئات من هذا الجيل ، يخلو اثنان منهما من النيتروجين الثقيل ، اما الجزيئان الآخران فيحتوى كل منهما على سلسلة ثقيلة واخرى عادية (شكل ٨) .

ان ذلك يعنى ان عملية بناء جزيئات جديدة تتم حسب ما يسمى **بالبناء « التحفظى »** اذ ان الجزيء الجديد يتضمن نصف الجزيء القديم ، وهو نمط للبناء فريد في نوعه ، فالبروتينات مثلا لا يتم بناء جزيئاتها الجديدة على هذا النحو التحفظى ، فان الجزيء البروتينى العملاق لى استهلاكه يتكسر تماما الى مكوناته الاولى من أحماض أمينية ، وتختلط هذه الاحماض الناتجة عن البروتين القديم بما يدخل الجسم من أحماض أمينية عن طريق الغذاء والهضم والامتصاص ، ثم تبنى سلاسل جديدة تشابه تماما الجزيئات القديمة على نحو لم يكن معروفا في ذلك الوقت ، ومن الواضح ان بناء جزيئات ج دى الجديدة يتبع نمطا مخالفا ، فالجزيء الجديد يتضمن نصف الجزيء القديم ، اذ ان ترتيب وتتابع القواعد على طول احدى السلسلتين يمثل في واقع الامر « شفرة » لبناء سلسلة جديدة مماثلة تماما للنصف الاخر للجزيء الاصلى ، ومن الممكن ان نعبر عن ذلك بقولنا بأن جزيء ح دى يحمل « شفرة » تكرر لنفسه ، وان هذه الشفرة « ذاتية » في طبيعتها وتكمن في تركيبه ، بل وان « التحفظ » على ذاتية الجزيء القديم يأخذ اشكالا محكمة اخرى تضمن احكام عملية بناء السلاسل الجديدة ، فانفصال السلسلتين ، الذى يمثل الخطوة الاولى في خطوات البناء ، لا يتم دفعة واحدة على طول الجزيء ، بل يبدأ في موضع معين ثابت اشبه بالنقطة التى تقع عند « مفترق » طريقين ، ويتم في نقطة البدء هذه انفصال عرى الوصلات الكيميائية بين قاعدتين متقابلتين ، وبذلك تنكشف القاعدتان ، ويصبح كل منهما قادرا على استقبال وحدة نووية



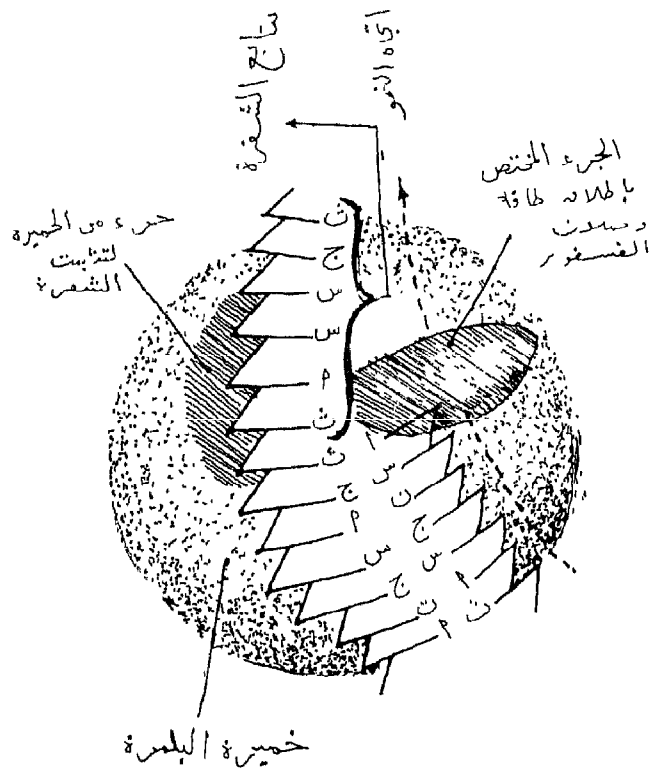
شكل (٨) الدليل التجريبي على قدرة ح د ن على تكرار نفسه باستخدام البناء التحفظي الجزء الأم يحتوي على نيتروجين ثقيل في صغيرته ، أما الجيل الأول فيحتوي كل جزء على نيتروجين ثقيل في صغيرة واحدة فقط أما الجيل الثاني فمن بين كل ٤ جزيئات يخلو اثنان من النيتروجين الثقيل .

جديدة تحتوى على قاعدة قابلة للالتحام معها ، وبذلك تتكون أولى الوحدات النووية المكونة للسلسلتين الجديدتين فى الفراغ المحدود ، الذى تكون بعد انفصال القاعدتين وتعريتها . ثم تتقدم نقطة « مفترق الطرق » فى اتجاه معين ثابت وذلك بانفصام القاعدتين التاليتين اللتين تستقبلان بدورهما وحدتين نوويتين جديدتين لتكوين الوحدتين التاليتين للسلسلتين الجديدتين ، وتكرر هذه العملية على هذا النحو : انفصام يتلوها استقبال والتحام وحدات نووية جديدة حتى يتم استكمال بناء السلاسل الجديدة ، ان مثل هذا النمط يضمن عدم الخلط واتمام عملية البناء خطوة تلو خطوة ويتم فى كل خطوة اضافة وحدة نووية جديدة ، ويتم ذلك فى احكام بالغ وسرعة متناهية ، اذ ان مفترق الطرق يتقدم « ليشق » الجزىء القديم بسرعة تسمح باضافة مائة الف وحدة نووية جديدة فى الدقيقة الواحدة !!

الا ان عملية البناء هذه تتميز بخاصية هامة ، ذلك ان الوحدة النووية التى تمثل وحدات البناء

الجديدة تحتوى على ثلاث ذرات من الفسفور بدلا من ذرة واحدة وتتصل الذرات الثلاث بوصلات ذات طاقة عالية ، وبعد اتمام عملية الالتحام تنفصل ذرتان من ذرات الفسفور الثلاث لتبقى ذرة واحدة فى تركيب الوحدة النووية ، الا انه لدى انفصال ذرتى الفسفور تنطلق الطاقة الكامنة فى وصلاتها لتزويد أجهزة البناء بالطاقة اللازمة ، وذلك يضمن اكتمال عملية البناء الذاتى وفورية تزويدها بالطاقة اللازمة خطوة بخطوة . احكام رائع آخر لعملية البناء ! . يدكرنا هذا بالطريقة التى تنتظم فيها حروف الهجاء لتكوين كلمة ما فاذا أخذنا الحرف « عين » مثلا فانه ان كان منفصلا نكتبه على الهيئة « ع » اما اذا دخل فى وسط تركيب كلمة فيكتب على الصورة « هـ » ، والوحدة النووية تتبع نمطا مماثلا فهى « كحرف » منفصل تتكون من جزىء سكرى يحتوى على خمس ذرات من الكربون ، وتلتحم احدى القواعد الاربع بالذرة الاولى ، وتلتحم بالذرة الخامسة ذرة فسفورية تلتحم بدورها بذرتين فسفوريتين أخريين ، اما ذرة الكربون الثالثة فملتحمة بمجموعة كيميائية تعرف باسم الايدروكسيد (ذرة هيدروجين متحدة بذرة أوكسجين) ، ويتم التحام الوحدة النووية بما يسبقها من وحدات عن طريق التحام ذرة الفسفور الاولى بمجموعة الهيدروكسيد للوحدة النووية السابقة ، ويصاحب هذا تكسر الوصلات بين باقى ذرات الفسفور وانطلاق قدر من الطاقة ، وبالتحام الوحدة النووية تفقد هيئتها القديمة « كحرف » منفصل وتتخذ صورة جديدة بعد انتظامها فى « الكلمة » النووية ، ويتم اثناء ذلك التحام قاعدتها بالقاعدة المقابلة لها فى السلسلة الاصلية . (شكل ١٩)

وتقوم بعملية البناء هذه مجموعة ضخمة من الخمائر نذكر منها احداها لما يمثله نشاطها من احكام بالغ الدقة لعملية البناء وهو خميرة تعرف بخميرة « البلمرة » (اى تكوين سلسلة طولية تتكون من تلاحم وحدات متشابهة مرتبة ترتيبا طويلا الواحدة بعد الاخرى) .



شكل ٩ : خميصة البلمرة

تتكون الخميصة من وحدات تقوم كل وحدة بوظيفتها الخاصة فتقوم احدى الوحدات بتنشيط جزيء ح د ن اثناء انقسامه لتكوين صغيرتين جديدتين وتنقل هذه الوحدة خطوة خطوة في اتجاه نمو الصغيرة الجديدة واستطالتها ، وتقوم وحدة اخرى باضافة وحدات نووية للصغيرة الجديدة ويلاحظ ان قواعد الصغيرة الجديدة تتتابع حسب مبدأ الأزواج ، كما تختص احدى وحدات الخميصة باستخلاص الطاقة الكامنة في وصلات التحام ذرات الفسفور .

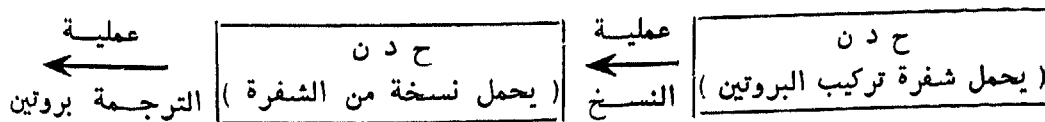
وجزىء هذه الخميرة بروتين ضخمة الجثة يتكون من أربع وحدات تقوم كل منها بدور ثابت في عملية البناء : الوحدة الاولى وظيفتها الاتحاد بأحد السلسلتين للجزء القديم لتثبيته أثناء عملية انفصال سلسلتيه ، فذلك يسهل عملية « قراءة » تتابع القواعد بعد تعريضها . والوحدة الثانية تختص بتحديد نقطة البداية لموقع « مفترق الطرق » . أما الوحدة الثالثة فتختص بوصل الوحدة النووية الجديدة بالوحدة التي تسبقها على طول السلسلة الجديدة . أما الوحدة الرابعة فوظيفتها تكسير الوصلات الكيميائية بين ذرات الفسفور وهي العملية التي ينتج عنها انطلاق طاقة بالقدر اللازم لعملية البناء (شكل ٩)

ان ذلك كله يعنى ان جزىء ح د ن يحمل في تركيبه « شفرة ذاتية » لتكرار نفسه ، ويتم ذلك بشكل تحفظى بالغ الدقة ، فالحاجة لهذا التحفظ الفريد في نوعه ترجع الى الطبيعة الذاتية لعملية البناء ، الامر الذي لا يتوافر في عملية بناء البروتين مثلا الذي تتكون جزيئاته الجديدة من اشلاء الجزيئات القديمة ، فما هو اذن ضمان تكرار التركيب الاول لجزيئات البروتين ؟ من الواضح انه لو وجدت شفرة ما لبناء هذه الجزيئات فلا يمكن ان تكون هذه الشفرة ذاتية كامنة في تركيب البروتين نفسه ، فان هذا التركيب يتحطم تماما لدى استنفاد الجزء لأغراضه واستهلاكه ، وها نحن قد تعلمنا فورا بأن الشفرة الذاتية تتطلب اسلوبا تحفظيا في عملية الانقسام ... وسيوضح لنا عما قليل ان شفرة بناء البروتين تكمن ايضا في البناء التركيبى للأحماض النووية .

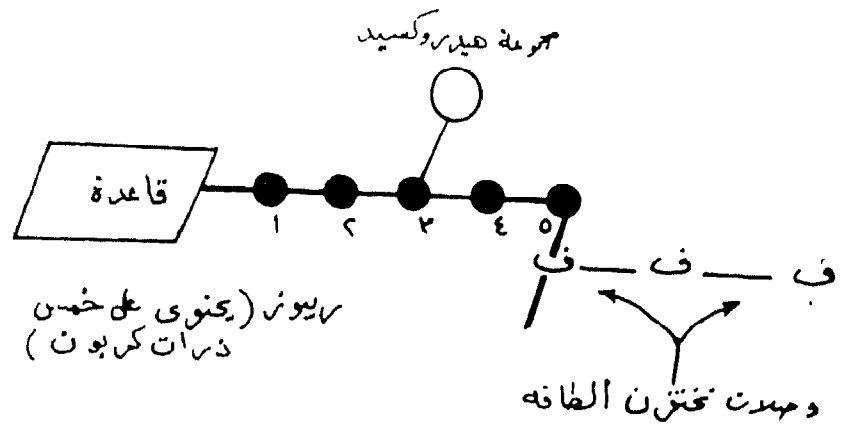
• • •

نسخ شفرة بناء البروتين

ان القرائن التي تجمعت لدينا حتى الآن توحي بوجود جين متخصص في التحكم في بناء أى من فصائل البروتين ، وان هذا الجين يحتوى على شفرة تتحكم في تتابع الاحماض الامينية ولذا فلم يكن من الغريب أن يفترض وجود جزىء ح د ن تحمل احدى صفاته شفرة تتابع الاحماض الامينية للبروتين ، الا انه يجب علينا ان نذكر ان ح د ن يوجد في نواة الخلية ، وان بناء البروتين يتم في السيتوبلازم ، وذلك يستلزم نقل نسخة من الشفرة من النواة الى السيتوبلازم ، وتقوم بعملية النسخ والنقل هذه فصيلة من الاحماض النووية سنرمز لها بالرمز ح د ن (الاحماض الريبوزية النووية) ومن الممكن أن نلخص العملية على النحو التالي :

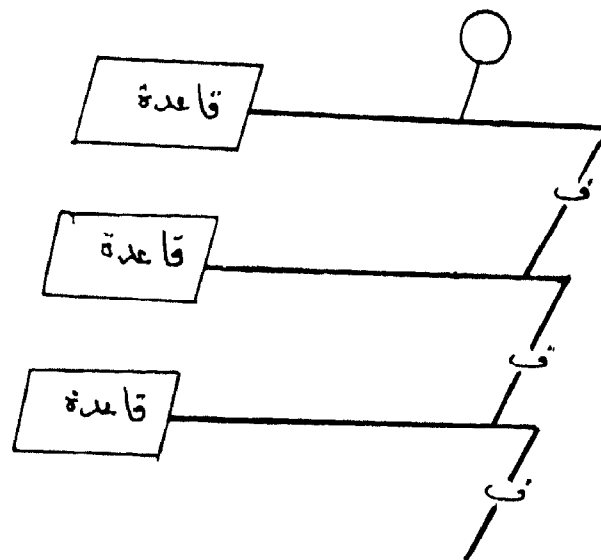


فالنسخة الأصلية من الشفرة تحملها احدى ضفيري جزىء ح د ن يدخل في تركيب الجين المتحكم في بناء البروتين ، أما النسخة فهي جزىء ح د ن يشابه جزىء ح د ن في النمط العام لتركيبه ، أى انه يتكون من تتابع وحدات نووية مماثلة لوحدات ح د ن عدا ان القاعدة (ث) تستبدل بقاعدة أخرى هي المادة القاعدية يوراسيل (ي) ولها نفس خصائص قرينتها (ث) من حيث



وحدة نووية منفصلة (حرف هجائي منفصل)

ب ب ب

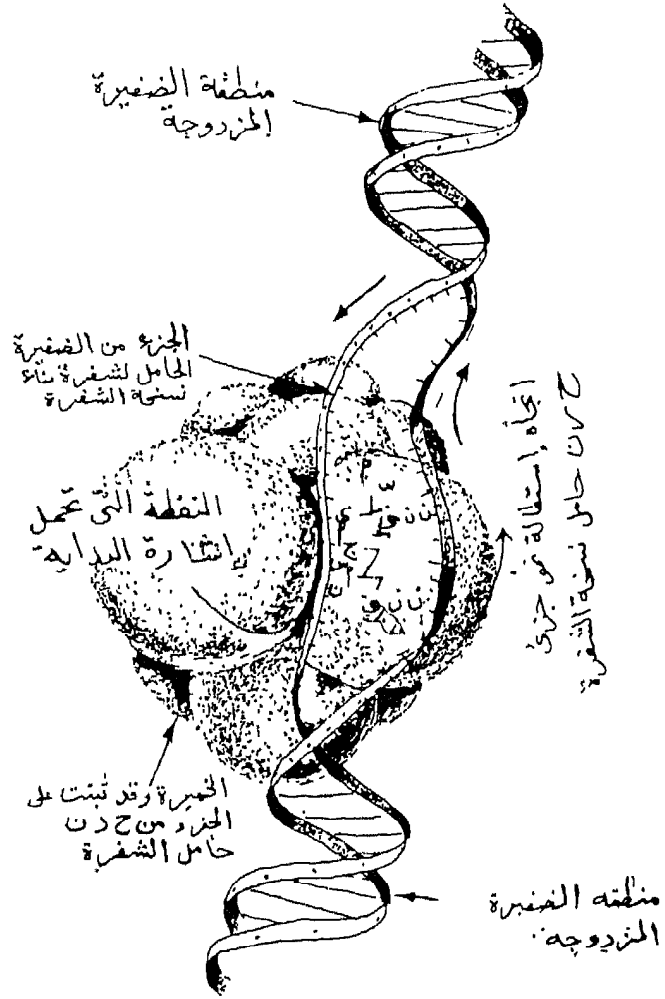


وحدة نووية متمثلة في سلسلة (حرف هجائي متصل)

شكل ١٩ : الوحدة النووية تمثل الحرف في بناء سلسلة جزيء الخامض النووي .

وعلى أثر تحديد نقطة البداية وتثبيتها تبدأ عملية تكوين النسخة بانفصال ضفيري ح د ن لمسافة قصيرة تلى نقطة البداية وينشأ بذلك فراغ بين الضفيرتين يتم فيه تجميع الوحدات النووية، ويراعى فى ترتيبها أن تكون قواعدها 1 ، ى ، ج ، س قابلة للاتحاد بالقواعد المقابلة لها على أحد الضفيرتين ، فكلما وجدت القاعدة س فى موضع ما على طول الشفرة جمعت وحدة نووية تحتوى على القاعدة ج ، وهكذا بالنسبة للقاعدة (1) فلا بد أن تقابلها القاعدة (ى) فى الجزئ الجديد. ويتم تجميع الوحدات النووية الواحدة تلو الأخرى، ويتم الالتحام بينها على النحو الذى ذكرناه فى حالة بناء ح د ن ، إلا أن جزئ ح ر ن الجديد يتكون من سلسلة واحدة ، ولهذا فإن عملية «تجميع» الوحدات المتتالية تتم « بقراءة » التابع القاعدى لضفيرة ح د ن واحدة ، ويتم أثناء امتداد الجزئ الجديد ونموه بين ضفيري ح د ن انفصال تدريجى للضفيرتين ، ويتم هذا الانفصال خطوة بخطوة أثناء استطالة جزئ ح ر ن ونموه ، إلا أن هذا النمو لا يستمر بغير حدود ، فأحد مكونات الخميرة تؤدي وظيفة اعطاء « الإشارة » التى من شأنها انتهاء عملية البناء بعد « قراءة » آخر مفردات الشفرة وتكون الوحدة النووية المقابلة لها ، وعلى أثر ذلك ينسلخ جزئ ح ر ن الجديد الذى يحمل نسخة من شفرة بناء بروتين ما ، يخرج ويتحرر من الفراغ الواقع بين الضفيرتين ، ثم يتلاشى هذا الفراغ بعودة الوصلات بين القواعد التى تططن جانبيه .

۷۷



شكل ١٠ : تكوين نسخة من شفرة بناء البروتين

الشفرة تحملها ضفيرة واحدة من صغرتي جزيي ح د ن في قسم منها ويقوم الخميرة بتثبيت هذا القسم ثم تنفصل صغرتا ح د ن لتتكون النسخة خطوة بخطوة بإضافة وحدة نووية أثناء كل خطوة ويراعى في أثناء ذلك مبدأ ازدواج القواعد ، وتبدأ عملية النسخ من نقطة البداية وتحدد هذه النقطة وحدة خاصة من وحدات الخميرة .

ونلاحظ أيضا أن عملية النسخ تتضمن في داخلها ما تحتاجه من طاقة، فالوحدات النووية تحتوي بادية الأمر على ثلاث ذرات من الفسفور تبقى ذرة واحدة منها فقط بعد التحام وحدة نووية بوحدة أخرى تسبقها ، وعلى أثر انفصال ذرتي الفسفور ينبعث من الطاقة المخزونة قدر يكفي لاتمام هذه الخطوة، وبدا تزود أجهزة النسخ بمقادير متتالية من الطاقة تصاحب كل خطوة من خطوات نمو جزيء ح ر ن واستطالته .

كما نلاحظ أيضا أن معدل نمو جزيء ح ر ن حامل نسخة الشفرة ، معدل سريع للغاية ، إذ أنه يتم بمعدل اضافة ما يقرب من مائة وحدة نووية في الثانية الواحدة! وهى سرعة تضمن تكوين العدد اللازم من النسخ ، كما أنها أيضا تختصر من الزمن الذى تبقى فيه ضفيرة ح ر ن منفصلتين ، فذلك الانفصال يمثل مصدرا للخطر قد يهدد ببناء الضفيرتين وسلامتهما أن استمر طويلا .



انتقال الشفرة من النواة الى السيتوبلازم والاحماض النووية الناقلة

والآن ، وقد كونا نسخة من شفرة بناء البروتين فان هذه النسخة تنفصل عن الجين وتنقل على شكل جزيء ح ر ن الى السيتوبلازم وقد سمي هذا الجزيء « بالرسول » وقد يحمل الرسول الواحد شفرة بناء نوع واحد من البروتين الا أن بعض الرسل يحمل عدة شفرات كل منها يرمز لبروتين معين ، ومن الواضح أن عدد أنواع الرسل عدد ضخم للغاية نظرا لتنوع صنف البروتين وتعدددها ، وقد أمكن بالفعل فصل الرسول الخاص ببناء بعض البروتينات وأهمها بروتين الهيموجلوبين ، وبذلك تحقق معمليا وجود الرسول هذا بعد أن كان وجوده مجرد افتراض علمي .

يستقر الرسول بعد رحلته من نواة الخلية الى السيتوبلازم فوق سطح الجسيمات الدقيقة التى تصطف على السطح الخارجى للأغشية المبطنة لسرايب السيتوبلازم ، وتعرف هذه الجسيمات باسم الريبوسومات وهى فى واقع الأمر تمثل « الانوال » التى تجمع فوقها جزيئات البروتين ، ويتكون الريبوسوم الواحد من وحدتين : وحدة صغيرة وأخرى كبيرة يتحدان معا ويمتد بينهما شريط سلسلة جزيء ح ر ن الرسول ليكونوا معا جسيما مركبا هو فى واقع الأمر الوحدة الأساسية لوحدة « النول » ، الذى ستجتمع عليه وحدات جزيء البروتين من أحماض أمينية كما سنرى . ويلزم وجود مكونات هذا الجسيم الثلاث لكي يصبح النول صالحا لعملية التجميع هذه . الا أن السيتوبلازم يحتوى كذلك على فصيلة مختلفة من الأحماض النووية الريبوزية تتميز بأنها تتكون من سلاسل قصيرة نسبيا كما تتميز بقدرتها على الالتحام بالأحماض الأمينية ، ولهذا أطلق عليها اسم الأحماض الريبوزية « الناقلة » ويتكون الجزيء من سلسلة واحدة تتابع على طولها الوحدات النووية كما هو الحال فى سائر الأحماض النووية ، وتحتوى كل وحدة على أحد القواعد الأربع أ ، ي ، س ، ج ولما كان الجزيء يتكون من سلسلة وحيدة فانه

من الممكن للقاعدة (١) الواقعة في موضع معين الالتحام بالقاعدة (ى) الواقعة في موضع آخر وكذلك بالنسبة للقاعدتين س و ج وينتج عن هذا الالتحام انحناءات هنا وهناك على طول السلسلة بحيث تتخذ شكلا هندسيا معينا بدلا من وجودها على شكل سلسلة مستقيمة ، وقد تمكن الكيميائيون من تحديد هذا الشكل باستخدام أساليب نظرية ومعملية .

والارجع أن يتخذ الجزئ شكلا مماثلا «لورقة البرسيم» على النحو الموضح في شكل ١١
ونلاحظ أن الشكل المقترح يحتوى على أربع «وريقات» ، كما سنلاحظ أيضا أن الحامض الأميني يلتحم باحدى نهايتى الجزئ . ويتسم هذا الالتحام بمساعدة خميرة خاصة فكل حامض أميني خميرة قابلة للاتحاد بجزئ ح ر ن الناقل ، ويبدأ ذلك باتحاد الخميرة بالحامض الأميني الخاص بها ، ثم تقوم الخميرة بتنشيط الحامض الأميني ، ومن المعتقد أن **للورقة الاولى** للحامض الريبوزى الناقل القدرة على التعرف على هذه الخميرة والاتحاد بها ، ثم ينفصل الحامض الأميني عن جسم الخميرة لينتقل الى نهاية الحامض الريبوزى الناقل ، ويلزم لاتمام عملية الانتقال هذه قدر من الطاقة يتوافر أيضا عن طريق الخميرة المنشطة .

اما الورقة الثانية من جزئ ح ر ن الناقل فمن المعتقد أن تتابع القواعد في هذه الورقة يمثل «شجرة مقابلة» ترمز للحامض الأميني الذى يختص الحامض الريبوزى بنقله على نحو سنيينه تفصيلا فيما بعد .

اما الورقة الرابعة ، فأغلب الأمر أنها تقوم بتثبيت الحامض الناقل على سطح أحد جسيمات الريبوسوم أثناء عملية تجميع جزئ البروتين .

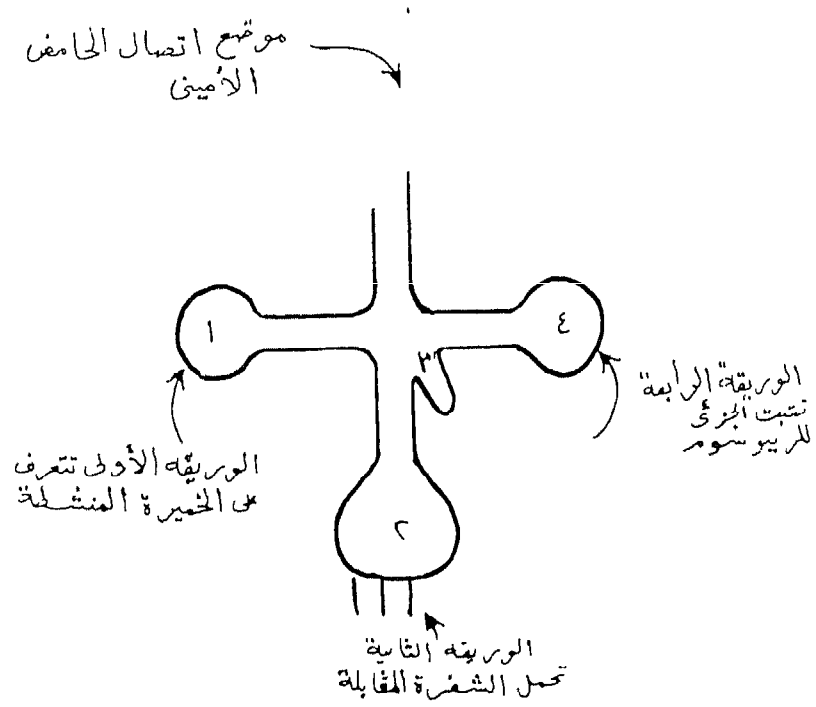
بقى لنا أن نتكشف طريقنا نحو فهم أعمق لشجرة بناء تتابع الأحماض الأمينية في جزئ البروتين .

• • •

ترجمة شجرة بناء جزئ البروتين :

ان ما ذكرناه حتى الآن يدلنا على أن الجين المتحكم في بناء فصيلة مامن فصائل البروتين يحمل شجرة ترمز لتتابع الأحماض الأمينية لهذا البروتين على شكل جزئ (ح ر ن) ذى تتابع مميز لقواعده ، وإن نسخة من هذه الشجرة تتكون ثم تنتقل الى السيتوبلازم لتدخل كمكون لحبيبة من حبيبات الريبوسوم ، كما تعلمنا أيضا أن لكل حامض أميني خميرة خاصة به تنشطه ليلتحم بجزئ ح ر ن ناقل ، وبقي لنا أن نعلم كيف يهتدى الحامض الأميني الى مكانه الصحيح أثناء عملية «التجميع» .

ومن الواضح لدينا الآن أن تتابع القواعد الأربع لا بد وأن يكون مفردات لشجرة ما . فهذا التتابع موجود في الحامض الريبوزى الناقل كما هو موجود في الحامض الريبوزى الرسول بعد استقراره في حبيبة الريبوسوم ، وقد افترض كريك وواطسون ، مكتشف تركيب الاحماض



شكل ١١ : جزئ ح ر ن الناقل على شكل ورقة البرسيم
وتتكون من أربع وريقات ، لكل وريقة وظيفة خاصة .

النوعية ، أن لكل حامض أميني حامضا ريبوزيانا قلا يحمل تتابعا خاصا وميزا للقواعد الأربع ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ويسمى هذا التتابع « بالشفرة المقابلة » ، اذ انهما افترضا أيضا أن سلسلة جزئى الحامض الريبوزى الرسول من الممكن اعتبارها أقساما متجاورة ومتتالية : كل قسم يحمل تتابعا للقواعد يمثل الشفرة الدالة على مكان حامض أميني معين ، فان كانت « الشفرة المقابلة » التى يحملها الحامض الناقل تتكون من المفردات (١ ٢ ٣) مثلا فلا بد اذن من وجود قسم من أقسام الحامض الريبوزى الرسول يحمل التتابع (١ ٢ ٣) لاننا نعلم أن القاعدة (١) تتحد مع القاعدة (٢) وبالمثل فان القاعدة ٣ تتحد مع القاعدة ٤ ، أى أن « الشفرة المقابلة » التى تحملها الوريقة الثانية من جزئى ح ر ن الناقل هي بمثابة الدليل والمرشد لمكان معين على طول سلسلة جزئى ح ر ن الرسول بعد دخوله كمكون من مكونات حبيبة الريبوسوم ، كما أن كريك وواطسون قد افترضا أول الأمر أن هذه الشفرة لابد وأن تكون ثلاثية أى تتكون من ثلاث مفردات منها . أى من تتابع ثلاثة قواعد مثل التتابع (١ ٢ ٣) أو التتابع (١ ٢ ٤) وهكذا ، وقد كان لهذا الافتراض ما يبرره من مبادئ الحساب البسيطة ، فهذه المبادئ تسمح بتكوين أربعة وستين نوعا من الشفرات الثلاثية من بين القواعد الأربع ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، أى أنه من الممكن ترتيب أى ثلاثة من هذه القواعد الأربع لنحصل على أربعة وستين نمطا مختلفا وهو عدد يناسب الافتراض القائل بأن لكل حامض أميني شفرة ثلاثية واحدة على الأقل ، ونحن نعلم أن لدينا عشرين نوعا من الأحماض الأمينية ، وذلك يستلزم وجود عشرين نمطا من أنماط الترتيب على الأقل ، فلو كانت الشفرة احادية (أى تتكون من تتابع قاعدة واحدة فقط) فانا سنحصل على أربعة أنواع من الشفرات فقط ، وهو عدد يقل عن العشرين نمطا التى نحتاج اليها ، وبالمثل فلو كانت الشفرة ثنائية المفردات (أى تتكون من تتابع قاعدتين مثل ١ ٢ ، ١ ٣ ، وهكذا) فقواعد الحساب تدلنا على اننا سنحصل على ستة عشر نمطا فقط ، وهو عدد أدنى بقليل من العدد المطلوب ، ويقفز هذا العدد الى أربعة وستين لو افترضنا ثلاثية الشفرة كما ذكرنا ، وهو عدد أكثر من العشرين نمطا المطلوبة ، وذلك يعنى انه من الجائز ، لو كان الافتراض صحيحا وجود أكثر من شفرة واحدة لكل حامض أميني ، وتعرف مثل هذه الشفرات باسم « الشفرة المنحلة » وسنعلم بعد قليل كيف تتقلب أجهزة الترجمة على تعدد الشفرات للحامض الأميني الواحد .

الا أن افتراض وجود شفرة ثلاثية لكل حامض امينى سرعان ما تحقق بالتجربة ، وذلك باستخدام نماذج تجريبية مبسطة لعملية تجميع الاحماض الامينية . ويتكون النموذج التجريبي من حبيبات الريبوسوم بعد فصلها عن الاحماض النووية وبعد تعليقها فى وسط مناسب يحتوى على كافة عناصر التنشيط من خمائر وغيرها . فانه من الممكن لنا عندئذ اضافة احماض نووية ذات تتابع قاعدى معروف ، ثم نضيف بعد ذلك الاحماض الامينية الواحد تلو الآخر ، ثم نلاحظ ايا منها سيتمكن من تكوين سلسلة من سلاسل البروتين ، وبذلك نعرف على شفرة تتابع القواعد الخاص بهذا الحامض الامينى .

وقد بدأت محاولات بناء جزيئات البروتين على هذا النحو بتجربة رائدة قام بها الكيميائيان نيرنبرج وماتاي عام ١٩٦١ باستخدام حامض نووي رسول صناعي يتكون من وحدات نووية من نوع واحد فقط وهو من النوع المحتوي على القاعدة (ي) وبإضافة هذا الرسول الصناعي الى نموذجنا التجريبي المبسط الذي يحتوي على حبيبات الريبوسوم ، نستطيع الاستمرار في تجربتنا بإضافة الاحماض الامينية الواحد تلو الآخر لنجد في نهاية الامر ان ما نحصل عليه من بروتين يتكون من تتابع لحامض اميني واحد فقط من بين العشرين حامضا ، وهو الحامض الاميني المعروف بالالانين الفينولي ، وذلك يعني ان شفرة هذا الحامض هي (ي ي) ، وقد اعاد نيرنبرج تجربته باستخدام رسول يحمل التتابع (ا ا ا) ليحصل على بروتين يتكون من تتابع حامض اميني واحد هو حامض اللايسين ، اما التابع (س س س) فقد ثبت انه يمثل شفرة الحامض المعروف باسم البرولين .

وتمثل هذه التجربة مفتاحا للوصول الى باقى الشفرات ، فمن الممكن بطور هذا الاسلوب الى شكل اكثر تعقيدا ، وذلك بتحضير رسول صناعي يحتوي على نوعين من القواعد مل ي ، ح .

ونحن نعلم انه من الممكن تكوين ثمانية انماط من الشفرات الثلاثية باستخدام قاعدتين وهى الانماط (ي ي ي) ، (ي ي ج) ، (ي ج ي) ، (ج ي ي) ، (ي ج ج) ، (ج ي ج) ، (ج ج ي) ، (ج ج ج) وتتوقف نسب هذه الانماط على النسبة التى تضاف بها القاعدتان ، فلو اضيفت القاعدتان (ي) ، (ج) بنسبة واحد الى خمسة مثلا فان الاحتمالات النسبية لتكوين الشفرات المختلفة تكون على النحو التالى : (ي ي ي) = ١٠٠ ، (ي ي ج) = ٢٠ ، (ي ج ي) = ٢٠ ، (ج ي ي) = ٢٠ ، (ج ج ي) = ٢٠ ، (ج ي ج) = ٢٠ ، (ج ج ج) = ٢٠ . وذلك يعني ان هناك ثمانية انماط من الشفرات كل منها يخص حامضا امينيا ما ، وقد لوحظ ان البروتين المتكون باستخدام هذا المزيج يتكون من حامض الالانين الفينولي بنسبة ١٠٠ والفالين بنسبة ٢٠ ، والسيستين بنسبة ٢٠ ، والليوسين بنسبة ٢٠ ، والجليسين بنسبة ٤ ، والترتوبوفان بنسبة ٤ كذلك وذلك يعني ان شفرة الالانين الفينولي هي (ي ي ي) وان شفرة بناء الفالين والسيستين والليوسين تتكون من (وحدتي ي + وحدة ج = ي ٢ ج) وان شفرة الجليسين والترتوبوفان تتكون من (وحدتي ج + وحدة ي = ج ٢ ي) .

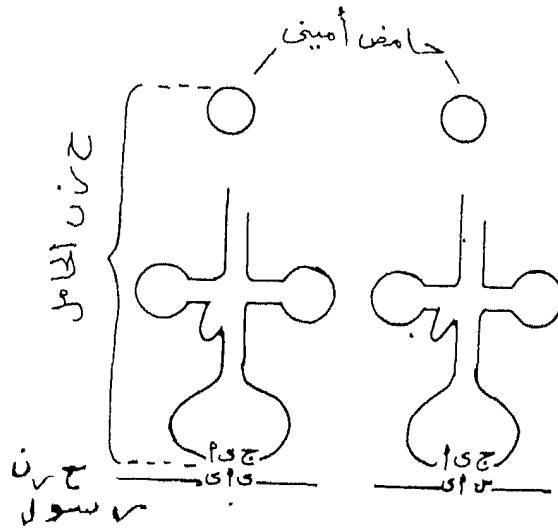
ونلاحظ هنا ان مثل هذه التجربة تحدد عدد القواعد (ج) او (ي) الداخلة في تركيب الشفرة الثلاثية دون أى تمييز لترتيب القواعد ، فالشفرة (ي ٢ ج) مثلا من الممكن ان تكون (ي ي ج) او (ي ج ي) او (ج ي ي) ويرجع ذلك الى اننا لا نتحكم في ترتيب القواعد على طول الجزيء الرسول الذى كونه بطريقة صناعية ، الا اننا نتحكمنا في النسبة بين القاعدين نتحكم في الاحتمالات النسبية لتكوين الانماط الثمانية دون مراعاة لترتيب مفردات كل نمط .

الا انه قد امكن اجتياز هذا القصور التجريبي عام ١٩٦٨ عندما ادخل الكيميائي خورانا طريقة تجريبية لتحضير الاحماض النووية الرسول ذات التتابع المعروف بحيث نتحكم في ترتيب المفردات الثلاث ، وليس في عدد كل منها فقط ، وبذلك تمت معرفة الشفرات الخاصة بكل

حامض أميني من الاحماض العشرين ، وتم أيضا اثبات انه من الجائز أن يكون لكل حامض أميني أكثر من شفرة واحدة ، إلا أن عدد الشفرات ذات المفزى (أى التى ترتبط بحامض أميني معين) قد ثبت أن عددها واحدا وستين فقط بالرغم من أننا نعلم أن هناك أربعة وستين نمطا محتملا أى أن هناك فائضا من الانماط يبلغ عدده ثلاثة بلاه وهى على وجه التحديد الانماط (ى أ) ، (ى ج) ، (ى د) ونسمى بالشفرات « عديمة المفزى » الا أنه سرعان ما ثبت أن لهذه الشفرات وظيفة هامة للغاية ، فهى بمثابة الاوامر التى تعني ان « جملة » تنابع البروتين قد انتهت ووجودها يعنى انهاء عملية التجميع فهى اذن بمثابة « النقطة » فى لغة الكتابة التى نعنى ختام جملة ما .

الا أن وجود الانماط غير ذات المفزى لم يكن العقبة الوحيدة للفهم الكامل لعملية الترجمة ، فان وجود أكثر من شفرة واحدة لكل حامض أميني (وهو ما سميناه بالشفرة المنحلة) يمثل عقبة أخرى علينا اجتيازها . وعلينا أولا أن نتذكر اننا قد وصلنا الى تحديد الانماط المختلفة للتتابع ذى المفردات الثلاث ، عن طريق استخدام احماض نووية رسولة ذات تركيب معروف ، فهل يعنى وجود واحد وستين نمطا من الشفرات التى يحملها الحامض الرسول وجود واحد وستين نمطا من الشفرات « المقابلة » يحملها واحد وستون نوعا من الاحماض النووية الناقلة ؟ ان هذا العدد يستلزمه ما نعلمه من مبدأ « ازدواج » القواعد الذى ذكرناه وهو المبدأ القائل بأن القاعدة (١) لا تستطيع أن تتحد سوى بالقاعدة (ى) فى حالة حرن او القاعدة (ث) فى حالة حدن ، وان القاعدة س لا تتحد سوى بالقاعدة ج . ان مبدأ الازدواج هذا يحترم بكل دقة وصرامة اثناء انقسام حدن ، كما يحترم ايضا اثناء عملية النسخ وتكوين حرن الرسول ، فهل يحترم مبدأ الازدواج كذلك لدى « بحث » الحامض النووى الناقل عن الجزء من جزئ حرن الرسول الذى سيتحد به اثناء عملية تجميع الاحماض الامينية ؟ ان الاجابة على هذا التساؤل تحمل مفتاح الخروج من مأزق تعدد الشفرات للحامض الاميني الواحد .

ادخل كريك عام ١٩٦٦ مفهوما جديدا يتيح قدرا من « التسامح » لدى اتحاد الشفرة المقابلة بالشفرة ، أى لدى عملية « الترجمة » الامر الذى لا يسمح به اطلاقا اثناء عملية النسخ وقد اطلق كريك اسم « قاعدة التسامح » على هذه الظاهرة . وقد بنى كريك قاعدته على أساس ما لوحظ من أن الشفرات المتعددة للحامض الاميني الواحد غالبا ما تتفق فى القاعدتين الاديتين وتختلف فى القاعدة الثالثة ، فالحامض الاميني تيروزين مثلا له شفرتان : (ى أ) وكذلك (ى أس) ويلاحظ اتفاق القاعدتين ى ، ا فى الشفرتين ووجود اختلاف فى الثالثة . ان مبدأ الازدواج بين القواعد يقتضى وجود شفرتين « مقابلتين » يحملهما صنفان من صنوف الاحماض الريبوزية الناقلة وهما (اى) ، (اى ج) الا أن مبدأ « التسامح » يرخى العنان لبعض الشئ فيسمح (فى حالة الترجمة فقط) بازدواج القاعدة ج مع أى من القاعدتين (ى) أو (س) ويوضح شكل (١٢) امكانية حدوث مثل هذا النوع من « التسامح » الذى يعنى أنه يكفى وجود حامض ريبوزى ناقل واحد فقط يحمل الشفرة المقابلة (اى ج) لضمان اضافة حامض التيروزين الى سلسلة بناء البروتين فى المواضع التى تحمل انا من الشفرتين (ى أ) أو (ى أس) .



شكل ١٢ : التجاوز عن مبدأ التزاوج بالسماح بالقاعدة ج
 بالاتحاد بالقاعدة ي و س بدلا من س فقط وبهذا نتجه الحامض
 الناقل الحامل للشفرة المقابلة (ج ي ا) الى القسم من
 حزن الرسوم الذي يحمل الشفرة (س ي ا) او (ي ا)

الا ان التجاوز عن مبدأ ازدواج القواعد قديتاح عن طريق آخر ، اذ ان بعض الاحماض الريبوزية الناقلة تحمل « حرفا هجائيا » جديدا لا يوجد في غيرها من الاحماض النووية ويتمثل ذلك في القاعدة اينوزين (وسنرمز لها بالرمز « و ») ، من الممكن ان تتحد مع اى من القواعد (١) او (ى) او (س) اى ان الشفرات (جى ١) او (جى ى) او (جى س) وهى شفرات تختلف في الموضع الثالث فقط من مفرداتها تقابلها « شفرة مقابلة » واحدة فقط تستطيع ان « تقرأ » الشفرات الثلاث وهى (س او) وذلك على نحو مبين في (شكل ١٣) .

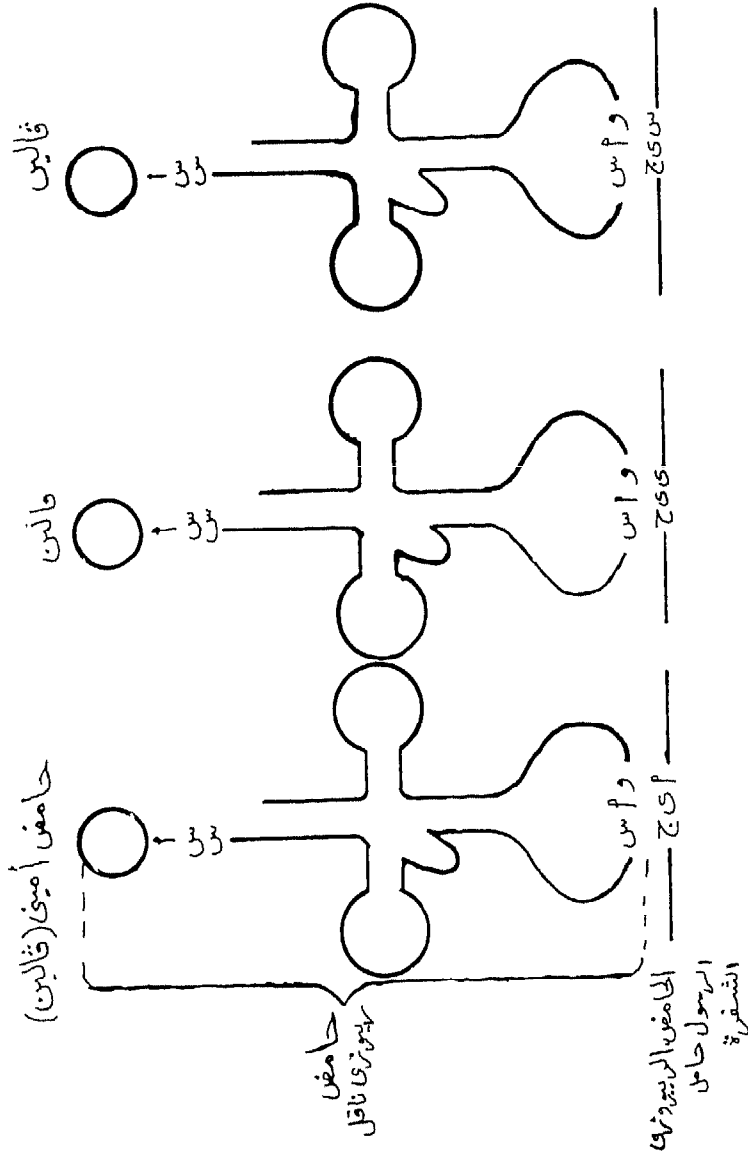


الصورة الكاملة لتجميع جزئى البروتين

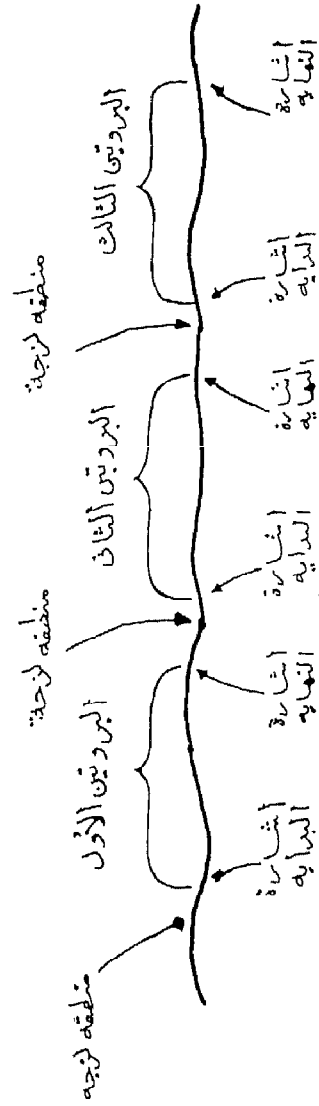
ونحن الآن في موقع يسمح لنا بفهم الصورة الكاملة لعملية الترجمة التى تؤدى الى تجميع الاحماض الامينية لتكوين سلسلة جزئى البروتين .

تبدأ العملية بتكون حبيبة الريبوسوم من جسمين احدهما اكبر من الآخر ، وتمر بينهما سلسلة جزئى حرن الرسول حاملة لشفرة بناء بروتين واحد أو أكثر (شكل ١٤) وتلتصق الحبيبة الصغرى من حبيبات الريبوسوم بجزء من الجزئى الرسول يسمى بالمنطقة « اللزجة » تتلوها نقطة البداية لبناء سلسلة البروتين ، ولكي تتحدد نقطة البداية هذه بدقة أكثر احكاما فان الشفرة التى تقع عندها تتكون من (اى ج) وهى شفرة الحامض الامينى ميثيونين ، ومعنى ذلك ان الحرف الأول من جملة جزئى البروتين ستبدأ دائما بهذا الحامض ، فهو بمثابة علامة مميزة لنقطة البدء ، وقد يتم انفصال هذا الحامض في مرحلة تالية ان لم يكن يمثل البداية الحقيقية للبروتين الذى نحن بصدد بنائه .

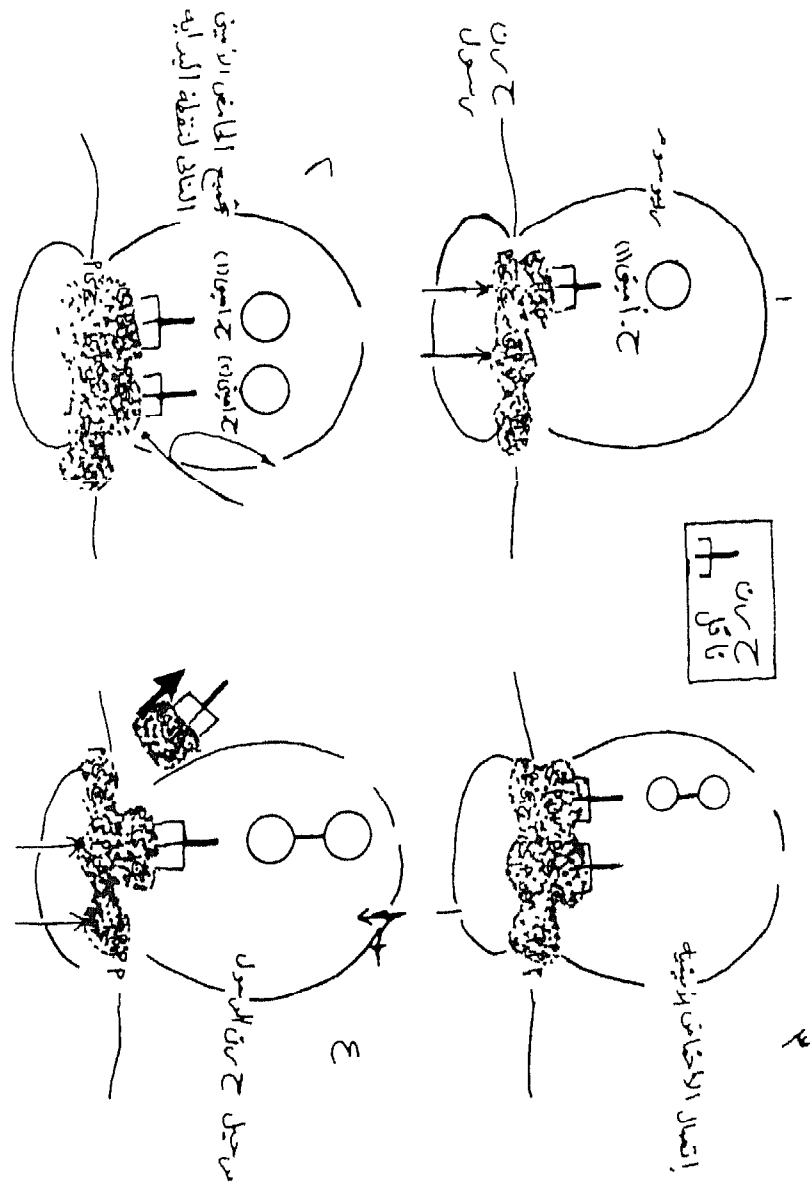
وبانتهاء تحديد نقطة البدء هذه تبدأ عملية بناء البروتين واستطالة سلسلته ويبدأ ذلك بالتحام حامض ريبوزى ناقل ذى « شفرة مقابلة » للشفرة التالية لنقطة البدء ثم يتم تكوين وصلة كيميائية بين الحامض الامينى المحدد للبداية وبين الحامض الذى اضيف بعده لتتكون سلسلة قصيرة مكونة من حامضين امينيين . وتلى ذلك عملية « ازاحة » لجزئى حرن الرسول « خطوة » واحدة في اتجاه المنطقة اللزجة وانفصال الحامض الناقل الاول ، ثم يلى ذلك قراءة الشفرة التالية والتحام حامض ريبوزى ناقل يحمل شفرة مقابلة وتكوين وصلة كيميائية بين الحامض الامينى الجديد والحامض الامينى السابق له وتكرر عملية ازاحة الحامض الرسول خطوة واحدة وتستمر هذه العملية خطوة اثر خطوة تستطيل اثناءها سلسلة البروتين (شكل ١٥) الى ان نصل الى الموضع من جزئى حرن الرسول الذى يحوى احدى الشفرات الثلاث « عديمة المغزى » ويكون ذلك ايدانا بانتهاء عملية البناء وانتهاء « الجملة البروتينية » ومن الجائز كما هو واضح في شكل



شكل (١٣) تفسير آخر لبدا النماذج ينتج عن وجود « حرف هجائي » ايتوزين (و) في الأحماض الناقلة يمكن أن يتحد مع (س) أو (ي) أو (أ) وهذا يفسر وجود ٣ شفرات (س ي ج) ، (ي ي ج) ، (أ ي ج) للحامض فالبس .



شكل ١٤ : جزيء ح د ن رسول يحمل شفرات متعددة لبناء ثلاثة من صنف البروتين ويبدأ كل قسم بمنطقة لرجة سحد
 نهايتها نقطة بدء الشفرة ، كما أن هناك نقطة تعين نهايتها تحتوي في الغالب على شفرة غير ذات معنى .



شكل ١٥ : خطوات بناء جزيء البروتين
 يمر جزيء C ن الرسول كالشريط بين وحدة ديبوسوم كبيرة (العليا) وأخرى صغيرة (السفلى) ويسحب هذا
 الشريط بين الوجدتين خطوة خطوة ويتم إنشاء كل خطوة إضافة حامض أميني جديد لجزيء البروتين .

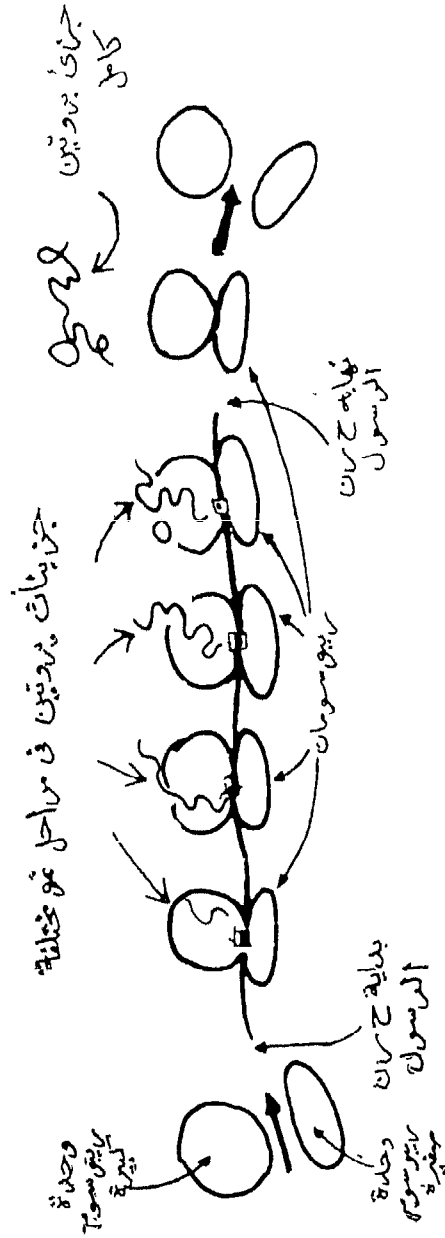
١٦ ان يستخدم رسول واحد بوساطة مجموعات متعددة من حبيبات الريبوسوم وتسم في كل حبيبة « قراءة » ما يحمله الحامض الريبوزي من شفرات خطوة بخطوة بحيث يستخدم نفس الحامض الريبوزي الرسول في بناء أكثر من جزئ بروتيني واحد ! (شكل ١٦)



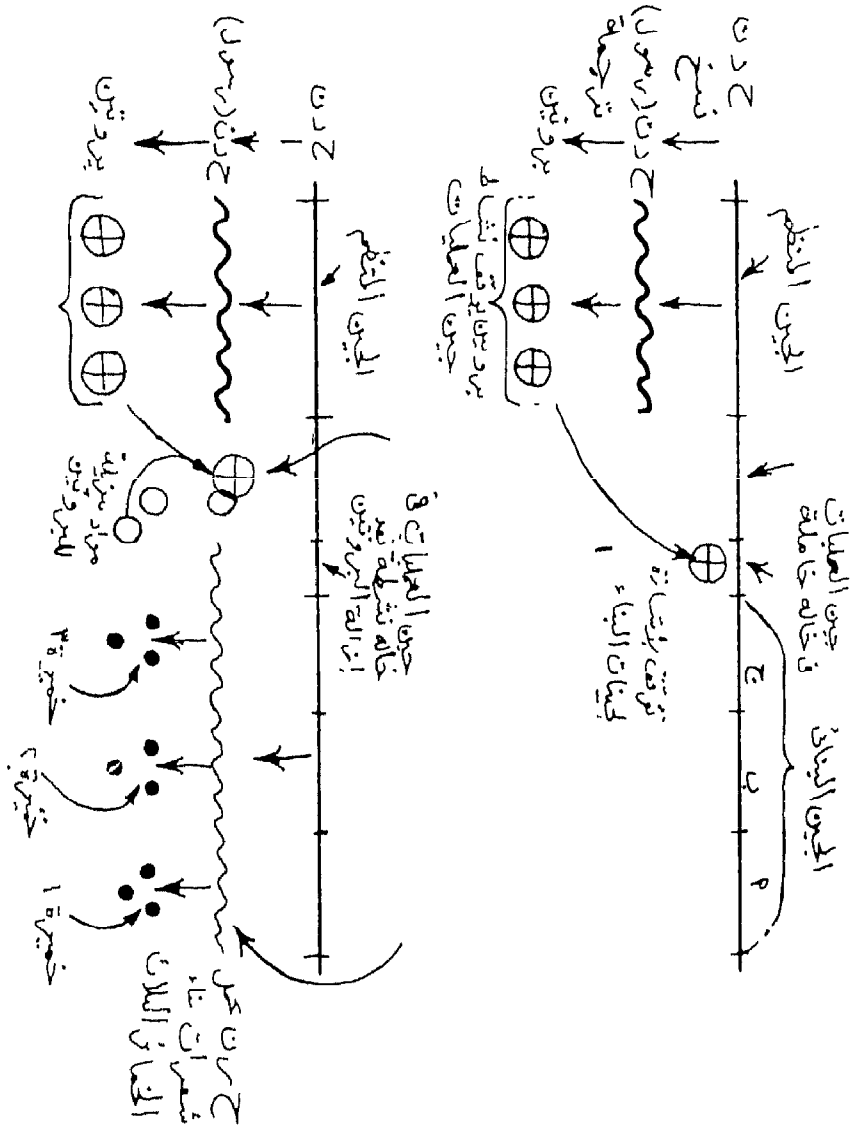
وحدة لغة الحياة

ان توالى البحوث يضيف الى ما استعرضناه تفاصيل مثيرة لعملية بناء البروتين وتحكم الجينات فيها ، فيكشف مثلا ان الجينات لا تعمل منفردة بل تكون مجموعة متكاملة الوظائف ، فلو تصورنا مثلا ان عملية بعينها يلزم لاتمامها عدد من الخطوات ، وانه يلزم لكل خطوة منها خميرة معينة فان الجينات المتحكم في هذه الوظيفة تكون مجموعة متجاورة الواحدة تلو الاخرى ، وان نسخة من شفرة بناء مجموعة الخمائر تتكون على شكل جزئ طويل عملاق من جزيئات حرن الرسول ويحمل هذا الجزئ نسخا متتالية من شفرة بناء الخمائر ، وذلك يضمن تكوين وبناء مجموعة الخمائر اللازمة معا وبقدر متساو ، اذ ان كلا منها لازم لاتمام خطوة ما لعملية واحدة .

الا ان عملية التنسيق لا تقتصر على ذلك فحسب اذ ان جينات البناء يجاورها جين آخر يقوم باصدار الاشارات الآتية ببدء عملية البناء ويعرف باسم « جين العمليات » ويتحكم في نشاط هذا الجين الاخير جين ثالث « منظم » ويتم التحكم عن طريق تكوين بروتين قادر على أن يتحد مع جين العمليات فيحجب الاشارات الصادرة منه الى جينات البناء ، فان توقف بناء البروتين عاد جين العمليات الى نشاطه . . . ونضرب لذلك مثلا يكون في الواقع النموذج الذي بنى عليه **جاكوب ومونود** افتراض وجود هذا النمط التنظيمي ، فمن المعروف ان لدى بكتريا القولون القدرة على أن تخمر سكر اللبن ويلزم لهذا التخمر وجود ثلاثة صنوف من الانزيمات سنرمز لها بالرموز **أ ، ب ، ج** ، ج ويقوم بالتحكم في بناء الخمائر الثلاث جين خاص يمثل جين بنائها ، وذلك عن طريق تكوين نسخة منه على شكل حامض ريبوزي « رسول » يحمل نسخة من الشفرات الثلاث الواحدة تلو الاخرى ويجاور الجين البنائي هذا « جين العمليات » الذي يرسل الاوامر لجين البناء ، وبدون وصول هذه الاوامر لا يتكون الرسول حامل الشفرات الثلاث ، ويخضع جين العمليات بدوره « للجين المنظم » وتتم عملية التنظيم ببناء بروتين خاص قادر على الاتحاد مع جين العمليات فيحجب بذلك الاشارات الصادرة منه الى جينات البناء ، الا انه يلزم لنا كذلك وجود نظام يسمح بازالة هذا البروتين لدى الحاجة الى بناء انزيمات التخمر ويتم ذلك عن طريق وجود مركب خاص قادر على ازالة البروتين اثناء التحامه مع جين العمليات وعلى اثر ذلك يعاود جين العمليات ارسال الاشارات الى جينات البناء (شكل ١٧) .



شكل ١٦ : قد يستخدم أكثر من وحدة رايوسومية واحدة نفس حاض ح ر ن الرسول لتكون جزيئات البروتين ويتم أثناء مرور الجزيء بين وحدات الرايوسوم التالية فراءه الشفرة وتكوين جزيئات البروتين .



شكل ١٧ جينات البناء الثلاث ١، ٢، ٣، وهي خضائي لازمة لانجام عملية تصنيع سكر اللبن ، ولا بد من وصول الأوامر من جين العمليات ليبدء عملية تكوين نسخ شفرة البناء ، ويقوم الجين المنظم بالتحكم في جين العمليات عن طريق مادة بروتينية يحل شفرة بنائها ، وباتحاد البروتين هذا يعين العمليات يتوقف ارسال الاشارات الى جينات البناء ولا بد من ازالة هذا البروتين بواسطة مواد تتحد معه فيعود جين العمليات الى ارسال أوامره لجينات البناء .

ونستطيع أن نستطرد هكذا لاستعرض ماتمتع به الأجهزة البيولوجية من احكام في انظمة التحكم والضبط ، الا اننا نختتم هذا الحديث بحقيقة مذهلة وهى ان شفرة بناء جزيء البروتين بما يحتويه من واحد وستين نمطا ، لا تختلف في الكائنات الحية على كافة مستوياتها في سلم الارتفاع ، فالشفرة التى تتبعها احدى الكائنات الحية مثل الفيروسات او البكتريا هى بعينها التى تتبعها اجسامنا !

• • •

افى ذلك يعنى ان الحياة اثناء رحلتها الطويلة عبر آلاف السنين ، واثناء تحولها وارتفائها من طور الى طور ، احتفظت بشفرة فريدة واحدة هي شفرة الوراثة ولغة الحياة .

★ ★ ★

عبد المحسن صالح

الهرمونات .. أوامر ولغات

تمهيد :

بينما كانت السيدة تسير مع صغيرها في أحد شوارع المدينة ، انفلت الطفل من يدها ليلتقط شيئاً من الطريق ، وعندما أسرعته اليه،لمحت سيارة مسرعة تنطلق نحوه وكادت تمر عليه ، لكن سائقها استطاع أن يتفاداه بصعوبة بالغة ، وأمام هذه المفاجأة المفزعة ، امتقع وجهها، واضطرب نبضها ، وزاد ضغطها ، ونضح عرقها،وارتفع تنفسها .. وبالاختصار حدثت في جسمها تغيرات كثيرة في لحظة خاطفة ، فأدى ذلك الى نوع من الاغماء الذي كان من المحتمل أن ينتهي بصدمة فموت ..

مثل هذه الاحداث المفاجئة ، قد تؤثر فينا بدرجات متفاوتة ، فمنا من يعبر عنها قائلا «لقد كاد قلبي وقتها يقفز من بين ضلوعي» .. ومنا من يشعر أن «شعر رأسه قد وقف» لهول ما يرى ، أو أن «روحه كادت أن تسلب» ، وأحيانا ما نتعرض لمواقف حرجية ، كأن نسمع من يوجه الينا كلمات نابية ، أو نطلع على مناظر مخزية ، وقد يؤدي ذلك الى «غليان الدم في العروق» - كما يحلو للبعض أن يعبر عن شعوره وقتذاك ، أو قد نضطر - في بعض الحالات -

الى دخول معركة، فتنتقل في أجسامنا «شرارة» من القوة والطاقة غير العادية ، فلا نعرف كيف جاءت ، ولا من أين تولدت .. الى آخر هذه الأمور التي تمر بنا في حياتنا ، فنعرفها ظاهرا ، ولا ندركها باطنا !

اذن فالكلمات النابية التي تلتقطها آذاننا، والمناظر المخجلة التي قد تقع عليها عيوننا ، كثيرا ما تولد غضبنا ، وتثير دماغنا ، وتفقدنا صوابنا، فنندفع بقوة غير منظورة لنتخذأمرأ كان مفعولا.

لكن ذلك هو ظاهر « اللعبة المثيرة » . صحيح أن الاذن سمعت فحشا ، وأن العين رأت قبحا ، ومع ذلك فهما أداة ووسيلة بين أحداث عالمين مختلفين : عالم يمتد حولنا ، ويؤثر فينا ، ولننقطه بأحاسيسنا ، وعالم آخر أروع وأعظم وأبدع من كل شيء سواه - عالم الجسم الحي وما طوى .. ثم عالم الغدد الصماء وما حوى .

إن الذي جعل الدم « يفور » - على حد التعبير الشائع ، ليست الكلمة المسموعة ، بل كلمة أخرى غير مقروءة ولا مكتوبة .. فالذي يحدث التغيرات الفورية أو البطيئة في أجسامنا كلمات أخرى من نوع غريب - كلمات مدونة في قواميس حية صغيرة ، فإذا خرجت منها ، فلا بد أن تخرج بحساب ومقدار ، وعلى حسب ما تقتضيه الظروف ، أو تتطلبه الاحوال .

والواقع أننا هنا امام « غابة » متداخلة من لغات كثيرة ، ذات طبائع مختلفة ، لكن سرعان ما تتحول اللغة منها من صورة الي أخرى ، وكأنما هناك ترجمة فورية لتغيرها الى شفرة تناسب عالمها ، وتؤثر فيه بقدر معلوم ، فان بالآثر يوضح لنا ما يتوافق ومداركنا .

فهناك لغة الموجة ، لكن الموجة التي تناسب العين لا تنفع مع الاذن ، وما يوافق الاذن ، لا يتوافق مع المخ ، وما يناسب المخ لا يتماشى مع الغدد ، وما يجرى في الغدد ليس له على الاذن أو اللسان من سلطان .

لغة العين موجة كهرومغناطيسية ، ولغة الاذن موجة صوتية ، ولغة المخ نبضة عصبية كهربية ، ولغة الغدة مركبات كيميائية .. صحيح أن هذه اللغات أو الشفرات متباينة ، الا انها - في النهاية - تجمعها وحدة واحدة هي جسم الانسان أو الحيوان ، ولهذا نراها تدخل بوجه ، ثم تتجلى لنا فيه بوجه آخر ، ومع ذلك فالجوهر واحد ، ولا بد أن يتم كل شيء بتوافق بديع ، وكفاءة نادرة قد تجعل من اتصالاتنا ولغتنا شيئا بدائيا !

فعندما ينطلق اللسان ويصف ألوان عالمه بأنها حمراء وخضراء وصفراء .. المخ فان ذلك يعنى لغة موجات خاصة تضرب عيوننا ، وتؤثر فيها من خلال تردداتها أو أطوالها ، فاللون الاحمر ذو موجة محددة ، وطاقة معينة ، ولهذا اذا اثرت موجاته في العين ، تحولت الى لغة كهروكيميائية ، فتنتقل ترجمتها الى « أسلاك » دقيقة حية تعرف بالالياف العصبية ، فتسرى فيها على هيئة نبضات متلاحقة ، وعندما تصل الى مراكز الابصار في المخ ، تتحول فيها الى .. الى ماذا ؟ .. لسنا في الواقع ندري ، لكن الذي ندرجه أن هذه النبضات المحددة التي استقبلتها

المعين كموجات ذات أطوال معينة ، هي التي أعطينا وعينا بعالمنا الذي نراه من خلال ألوانه وأشكاله ، وكأنما لكل موجة معنى ، ولكل تردد من تردداتها لغة لا تعرف ألفاظها إلا أمخاخنا .

اذن فالخ هو القيادة المركزية الواعية في أجسامنا ، وهو الذي يستقبل سيلا من المعلومات التي تصب فيه ليل نهار على هيئة نبضات ، وقد تتحول هذه الى انفعالات ، لكن الانفعالات تسرى بلفة أخرى كيميائية تلعب الفقد فيها دورا عظيما ، ولابد - والحال كذلك - من تناسق بين ما يجرى في المخ وما يجرى في الفقد ، فكانت فكرة « الخط التليفوني المباشر أو الساخن » الذي ظهر على هذا الكوكب قبل أن نظهر نحن بعشرات الملايين من السنين .. ظهر في أمخاخ الحيوانات أولا ، ثم جاء فينا يوم أن قدّر لنا أن ننشأ ، ليكون حلقة وصل بين جهازين عظيمين : جهاز عصبي يتركز في رؤوسنا ، وجهاز من الفقد ينتشر في مناطق متفرقة من أجسامنا .

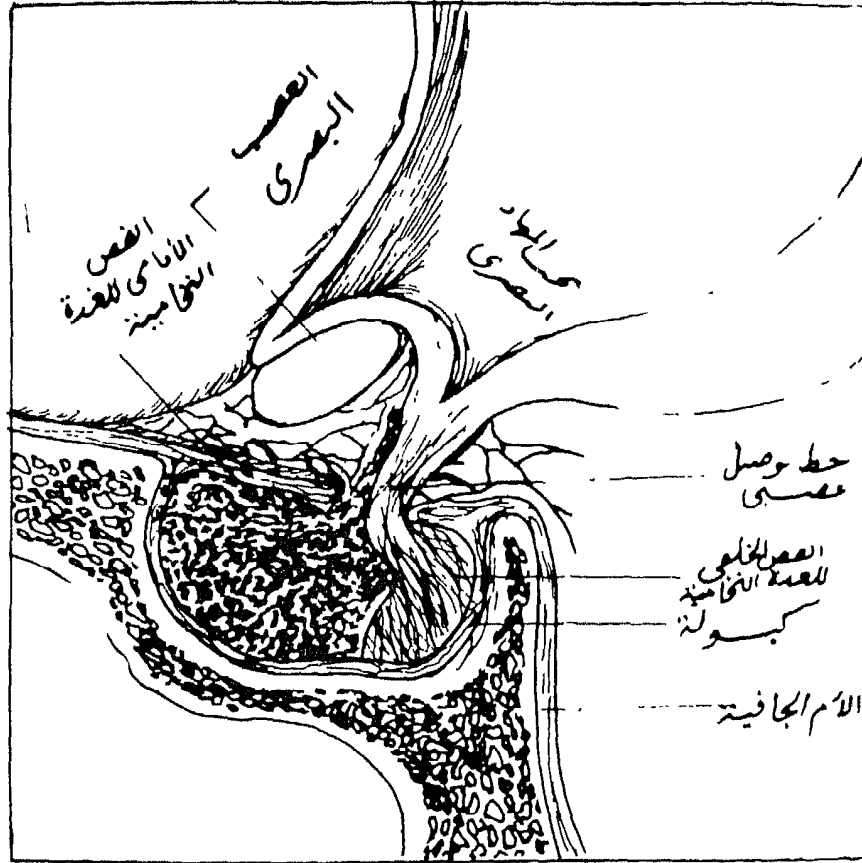
ولقد كان « الخط المباشر الساخن » من نصيب غدة واحدة دون سواها ، ذلك أن ما يجرى في القيادة العليا - أى المخ العظيم - من أحداث وأسرار ، لا يجب أن يتوزع وينتشر بين كل الفقد على هيئة « خطوط » حية ساخنة ، إذ ليس ذلك بعمل اقتصادى ولا حكيم ، إنما الحكمة وانضباط التوجيه وكفاءة الأداء تتطلب أن يتم التفاهم - من خلال هذا الاتصال المثير - بين المخ وبين غدة واحدة ، وبالتحديد بين « لوحة » عصبية ماثرة تقع في قاع المخ (وهي جزء منه) وتعرف باسم « تحت المهاد البصرى » Hypothalamus وبين غدة تعرف باسم الغدة النخامية Pituitary gland وهذه تقع تحت اللوحة الصغيرة مباشرة ، وتتصل بها عن طريق قناة دقيقة تتخللها بعض الأسلاك الحية ، أو الألياف العصبية (شكل ١) ومن هذا الاتصال العجيب يتم التنسيق بين اللوحة والغدة للإشراف على سلسلة من العمليات والأوامر التي بدونها لا تستقيم الحياة - لا في إنسان ولا حيوان .



أمر من « فوق » .. استعد !

نحن في حياتنا المتطورة نستخدم وسائل متباينة للتفاهم والاتصال ، ونضع العديد من الأوامر والاحكام لتنظيم العمل ، وتنسيق الأداء ، لكننا في معظم الاحوال قد لا نهتم ولا نبالي ، فتكون الفوضى التي منها نعاني ، وأحيانا مانسرف في الكلام ، ونصدر الأوامر دون رابط أو حاكم ، وكلما كانت الشعوب بدائية التفكير أضاعت وقتها فيما ليس من ورائه طائل ، أى أنها تستهلك طاقتها في المناقشات والمجادلات والمنابر والخطب ، فلا يسفر ذلك إلا عن مهارات وصداع يضر ولا ينفع .

ولو سارت أجسامنا على هذا المبدأ ، فقل على حياتها السلام ، لكن مبدأها أن كل شيء محسوب ومقدر ، والأمر محدد ، والفعل أو العمل ينفذ دون تكاسل أو تباطؤ ، ومن أجل هذا سارت الحياة قوية دافقة ، لأنها قامت على أساس ، وسارت بنظام ، لكن ما أكثر الفوضى التي يعيش فيها أصحاب العقول !



شكل (١) يوضح الاتصال العصبي بين قاع المخ (تحت المهاد البصري) وبين الغدة النخامية التي تتحكم في الغدد الأخرى ، فتؤثر فيها ، وتتأثر بها عن طريق « أوامر » هرمونية متباينة ، مع ملاحظة أن الغدة النخامية تتكون من فصين : أمامي وخلفي . . هذا وخط التوصيل العصبي هو في الحقيقة اتصال مباشر أطلقنا عليه مجازاً « الخط التليفوني الساخن » أسوة بما يجري في عالمنا من أحداث هامة .

وأوامر الجسم معلومات خاصة تكتب وتراص في جزيئات حرونها ذرات كربون وايدروجين وأوكسيجين ونيروجين ، وأحيانا قليلة ذرات كبريت ، وعندما تتجمع هذه الذرات التي اتخذتها الحياة بمثابة حروف - بتوافق وتبادل كثيرة ، فان هذا يؤدي الى « كلمات » محددة ، أو « جمل » مختصرة ، تحمل رسالات مقننة ، وبها تسير الحياة ، وكما أرادها الله .

هذه الكلمات أو الجمل ليست في الواقع الا جزيئات كيميائية لها في عالمها اقدارها وتخصصاتها ، والهرمونات جزيئات من ذلك النوع الذي يحث الانسجة على العمل ، ويحفز النشاط في الخلايا ، والهرمون Hormone كلمة مشتقة من اليونانية بمعنى يحض أو يحث أو يثير أو ينبه .. الخ ، وصناعة الهرمونات أساسا تتم في الغدد ، لكن نهايات الألياف العصبية قد تشارك في هذا الميدان بنصيب غير محمود ، وطبيعى أن لكل هرمون خطة عمل ، والخطة مسجلة في « الإدارة » الخلوية ، والإدارة مكدسة في نواة الخلية ، والواقع أن النواة في الخلية ، كالمخ في الانسان ، أو كالأدارات الحكيمة في الدول ، وفي النواة كروموسومات ، وعلى الكروموسومات جينات ، والجينة لغة وراثية خاصة ، أو معلومة محددة ، ومنها يخرج أمر « الطبع » على جزيء وراثي اسمه « الجزيء الرسول » ، والرسول يتوجه الى وحدات التصنيع في الخلية ، وبالأمر الذي يحمله يقوم بتصنيع الهرمون المطلوب ، أو قد يصنع الأنزيم أو الخميرة التي تصنع الهرمون من خاماته الأولية ، لكن هذه اللغة الوراثة البديعة متشعبة وطويلة ، ولها في هذا العدد مجال غير ذلك المجال (انظر مقال الدكتور حسن عواض) .

دعنا الآن نتعرض لهذا « الأمر » الذي يأتي من فوق ، لنرى كيف يتم التناسق في الأداء ، والتنظيم والتخصص في العمل .. ولنفرض أن العين قد التقطت منظرا وحشيا ، أو أن الأذن قد سمعت سببا أو تحقيرا ، أو أن الجلد قد أحس بشيء يزحف عليه كعثبان أو عقرب ، عندئذ ينتقل كل هذا الى المخ على هيئة نبضات تتحول الى معلومات ، فينقل الجسم لما حدث ، وتصدر الأوامر الفورية بما يتلاءم وما سرى في نفوسنا من انفعالات ، وهي في حالاتنا هذه قد نسميها إثارة أو رعبا أو فرحا ، ولهذا علامات ظاهرة ، وأخرى باطنة ، وهي في مجملها تهيب الجسم لما قد يتطلبه الموقف ، إذ قد يزيد السبب عن الحد ، وعندئذ قد ينفلت العيار ، ويتهاوى صمام الأمان ، ويגיע الأمر « استعد .. فالمعركة محتومة » !

وينطلق من الغدة الأدرينالية (أو الكظرية أو فوق الكلى) هرمون أو رسول كيميائي ، وكانما هو يوجه وينادي « اخطف الدم من البشرة » .. وأغلق عليه الطريق الى الأمعاء .. ووجه ذلك الى العضلات ، ولتنفجر أو عيتها ، لتستوعب المزيد .

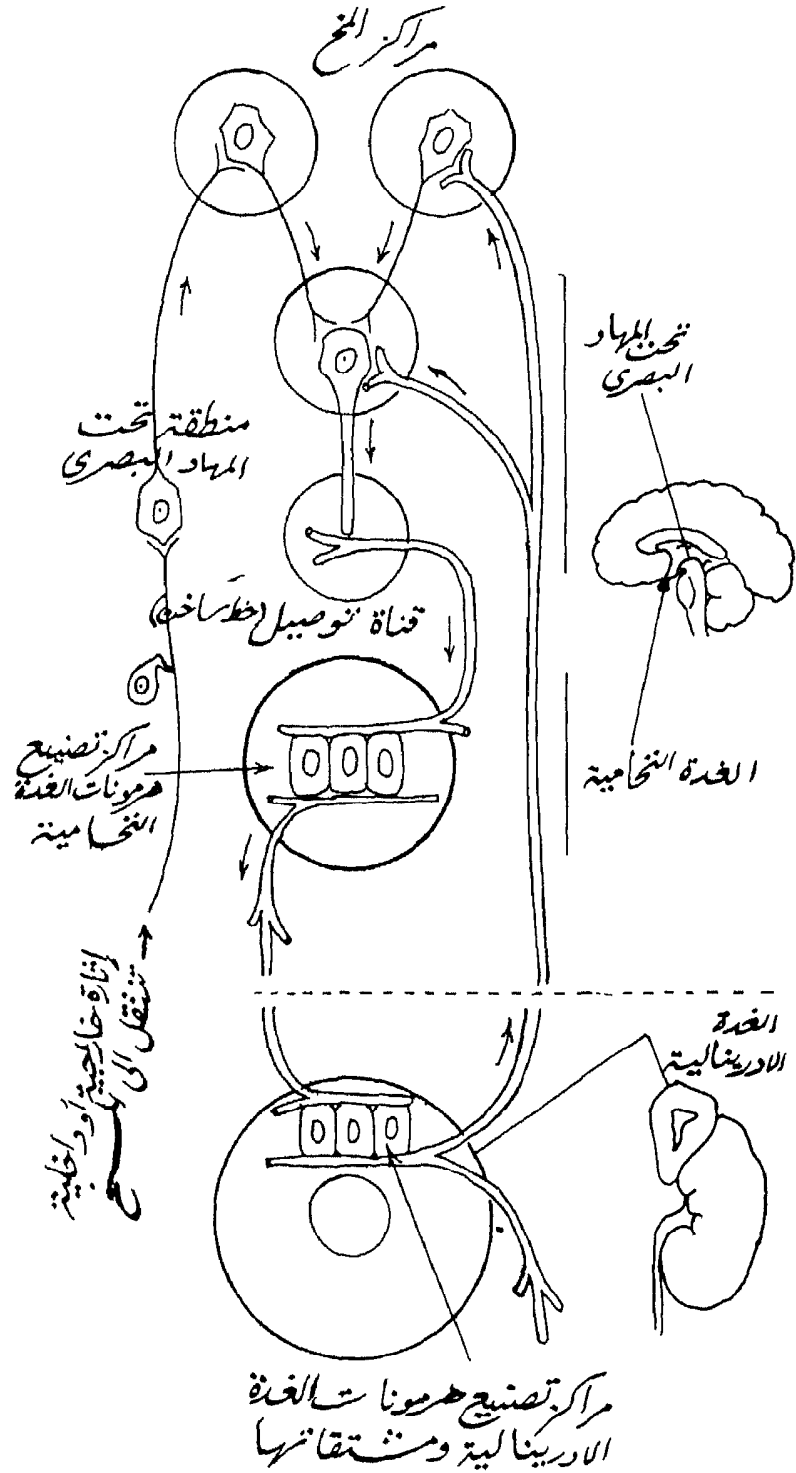
وأمر ذلك لا يخفى على لبيب ، فالجسم قد يقع في محنة ، وهو في محنته قد يتطلب مجهودا ، والمجهود يقع على العضلات ، ولكي تشتغل هذه بكامل كفاءتها واستعدادها ، فلا بد من توجيه مزيد من الدماء اليها ، ولكي يتم ذلك ، فان هرموننا العجيب « يطرق » أبواب الأوعية الدموية التي تنتشر تحت بشرتنا وفي جلودنا وبطوننا ، ثم يوجه الى عضلاتها (أى عضلات الأوعية) النداء أو الأمر الكيميائي : « انقبض » .. فتقبض في الحال ، وتهرب منها الدماء ، وهنا تظهر اثر تلك الكلمة أو الأمر على وجوهنا ، فنقول « امتقع لوننا » ، أو « هربت » منها الدماء ! .

لكن ذلك لا يشكل الا جزءا صغيرا من المسرحية التى اشعل الهرمون أحداثها فى أجسامنا، فهناك أوامر أخرى تتوجه الى القلب والكبد والرئتين .. فالجسم قد يحتاج الى طاقة ، والطاقة تتطلب وقودا طارئا ، ووقود الطوارئ مخزون فى الكبد ، ومن المخزون تصرف كميات من سكر الجلوكوز ، لكن الصرف لا يتم الا برسالة هرمونية من الغدة الأدرينالية ، والرسالة تحفز خلايا الكبد وتدفعها كي تحلل السكر المقعد (جليكوجين) المترابط فى وحدات طويلة الى وحدات سكر الجلوكوز البسيطة ، وكلما كانت الرسالة الهرمونية مركزة ، كان المنصرف كبيرا ، أى أن الأمور لا تتم هكذا اعتباطا ، بل لها إتقن ضبط ، وأعظم ربط !

السكر الآن يخرج من الكبد ليسير فى تيار الدم ، ومن الدم الى العضلات ، وهناك ينتظر دوره فى المعركة ، لكن الوقود أو السكر يحتاج الى كميات وفيرة من الأوكسيجين ، ليكون الاحتراق واطلاق الطاقة على ما يرام ، وقد كان .. اذ يرتفع القفص الصدرى ويهبط بمعدلات اكبر ، ليشبع الدماء بمزيد من الأوكسيجين ، ثم يتوجه الهرمون الى القلب ويحثه على العمل ، وكأننا عضلات القلب « تدرك » الرسالة ، فنرى القلب ينبض أقوى ، ويخفق أسرع ، ليشرك بمجهوده فى المحنة ، وهكذا يشير هرموننا العجيب « بعصاه السحرية » فى كل الاتجاهات ، ليشير الأعضاء ، فيشارك كل بنصيبه فى الأعباء ، وتكون هناك « ترسانة » كيميائية على أهبة الاستعداد ، حتى اذا اضطر الكائن الى الدخول فى معركة ، أو الهرب من خطر قادم ، أو المشاركة فى سباق أو مجهود يتطلب قوة واحتمالا زائدين ، وجد فى جمعبته ما هو كفى بالاعتماد عليه ، واللجوء اليه ، وكأننا أجسامنا وأجسام الحيوانات قد عرفت فكرة « المجهود الحربى » قبل أن نعرفه فى حياتنا بملايين السنين .. مع الاختلاف طبعا بين نظام ونظام .

لكن غدتنا الأدرينالية لا تشتغل على هواها ، بل هي محكومة « برئاسة » أعلى ، والرئاسة كامنة هناك فى قاع المخ ، وتتمثل لنا فى الغدة النخامية ، وهذه بدورها محكومة « بسلطات عليا » ، فهي مثلا لا ترى ما يجرى فى العالم الخارجى من أحداث ، بل أن العين هي التى ترى وتنقل للمخ ما ترى ، ويقرر المخ أمرا ، لكنه لا يتصل مباشرة بفسدتنا الكامنة فى قاعه ، بل يحدث الاتصال عن طريق اللوحة العصبية الصغيرة أو « تحت المهاد البصرى » ، ومن خلاله تنساب اليها أوامر سرية لا نستطيع أن ندرك مفزاها ، لكننا نعرف أثرها ، والأثر هرمون أو رسالة كيميائية تخرج منها - أى من الغدة النخامية ، وتنساب فى الدم ، وفيه تدور ، وبسرعة تصل الى الغدة الأدرينالية ، فتحس أن فى الأمر شيئا ، فتستجيب لمن يطرق أبوابها ، وبقدر الطرق (أو التركيز) ، يكون حجم الضنك الذى وقع فيه الكائن ، ولابد أن تدرك الغدة الأدرينالية ذلك ، « فتدوس » على « زر » غير منظور ، لتصب فى الدم ما هو مطلوب ، وبالمعايير التى لا خلل فيها ولا فوضى . (شكل ٢)

أرايت كيف أن الأمر يتبعه أمر ، فأمر ، فأمر ، فأمر .. الخ ، دون تكاسل أو تباطؤ ، لأن أمور الحياة لا تتحمل التلكؤ أو التواكل ، رغم أن البشر قد يعيشون فيه ليل نهار ؟ !



شكل (٢) عندما يحس الجسم بمؤثر ، فإن النبضات العصبية تنتقل ثوا الى مراكز المخ ، فيحل شفرتها ، وقد يرد عليها بأمر عصبى أو هرمونى ، وفي الحالة الأخيرة يتصل بالغدة النخامية عبر « تحت المهاد البصري » وعندما تتلقى الغدة النخامية الإشارة ، تطلق بدورها هرمونا خاصا الى الغدة الكظرية الموجودة فوق الكلية ، فتحثها على افراز هرمونات معينة ، فتطلقها في الدم ، وتدور في الجسم وتجهز للظروف القهرية التى حلت بكيانه .

في الجسم لفتان أو أمران .. سريع وبطيء:

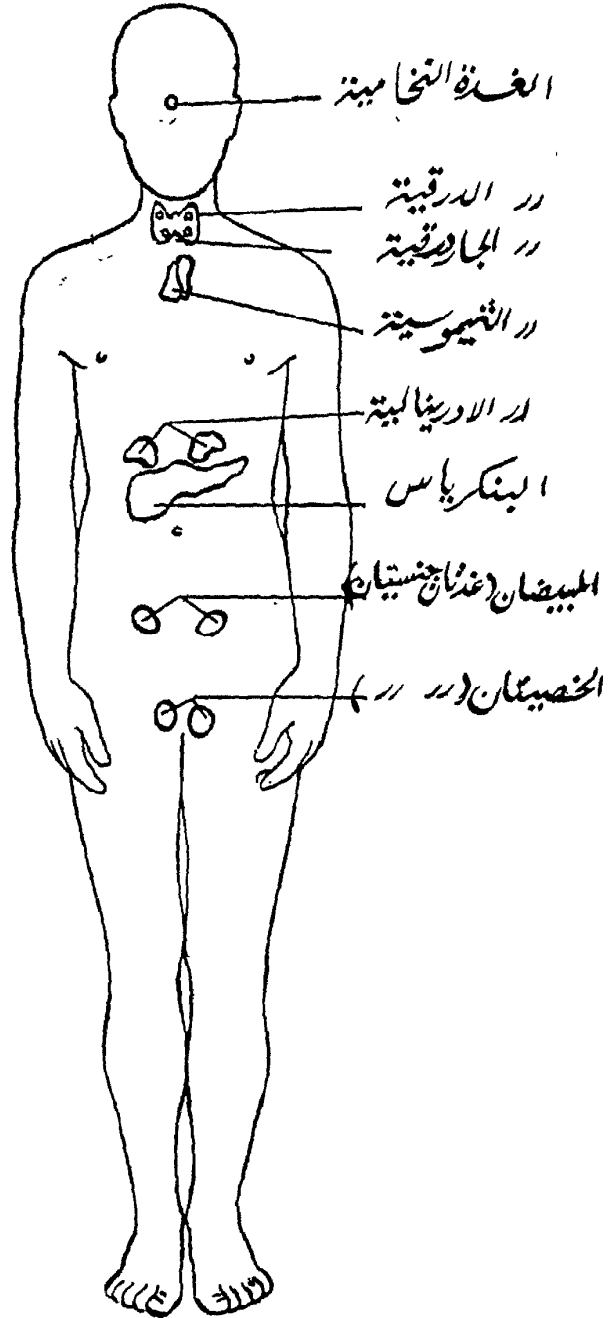
على أن في أجسامنا جهازين هامين يسهران عليه ليل نهار ، ويستقنان فيما بينهما كل مافيه مصلحة الكائن الحي ، ونحن لا نستطيع أن نقول أن أحدهما أهم من الآخر أو أكفا ، بل هما - في الواقع - مكملان لرسالة واحدة - هي في المقام الأول حفظ حياة الكائن الحي ، والأخذ بيده لما قد يتعرض له من مؤثرات على المستوى الداخلى والخارجى .. أى في نفسه ، وفيما حوله من عوامل البيئة والمجتمع .

الجهاز الأول هو جهازنا العصبى المركزى وملحقاته ، والثانى جهازنا الذى يضم عائلة الغدد: الغدة النخامية في قاع المخ ، والغدة الدرقية في الرقبة أو الزور ، والغدة الجنب درقية (أى المجاورة لها) ، والغدة الأدرينالية وتقع على الكلية، والبنكرياس ومكانه البطن ، والغدد الجنسية (مبيضان للإنثى ، وخصيتان للذكر) . (شكل ٣).

لغة الجهاز العصبى أو أوامره سريعة وفورية ، وهو يعتمد في اتصالاته على نبضات عصبية ، ولغة الغدد هرمونات أو جزيئات كيميائية . وتأثيرها على الأنسجة الحية ، أو ما يجرى فيها من عمليات بيوكيميائية تأثير لا يرقى في سرعته الى سرعة أجهزتنا العصبية ، فالجهاز العصبى قد يعطى الأمر ويتقبله ، ويفك شفرته ، ويرد عليه ، فينتهى الأمر بأسرع مما بدأ ، ولكن اثر جهازنا الهرمونى بطيء ، وأحيانا ما يصمد ويوقف معنا الساعات اذا ما دعا الأمر لذلك .

ولنضرب لهذا مثلا : فلو أن اصبع القدم قد مسته جمرة من نار ، أو تعرض لوخزة إبرة ، فما أسرع أن تتحرك عضلات الساق فجأة ، فتلقى بالجمرة ، أو تبتعد عن الإبرة ، صحيح أن كل هذا يحدث في جزء من الثانية ، لكن اثر النار أو ألم الوخزة قد انتقل خلال الالياف العصبية على هيئة نبضات سريعة الى مراكز الألم في أمخاذا ، فعرفت مصدر الألم ونوعه ، وكان أن بعثت برسالة عصبية الى العضلات المسئولة لتحرك القدم بعيدا .. كل هذه الأوامر المساعدة والهابطة تتم حقا في لحظة خاطفة ، ولو اعتمدنا فيها على جهازنا الهرمونى ، لاحتترقت القدم قبل أن تأتيها النجدة!

ومع ذلك ، ففضل الغدد لا يجحد ، وعملها العظيم لا ينكر ، فهي تدور في أجسامنا ليل نهار، عملها بطيء ، لكنه يدوم .. والجهاز العصبى يؤثر فيها ، وهي بدورها تؤثر فيه ، ومن هذا التكامل تنمو شخصياتنا ، وتتحدد طبائعنا ، وتختلف أمزجتنا ، وتبرز عواطفنا ، وتحمل اجهاد الحياة وضغوطها ، وكانما هذه الهرمونات تقف معنا لتكون بمثابة وثيقة تأمين على الحياة ، أو كأنما الغدد تؤلف فيما بينها « فرقة » كيميائية تعزف بهرموناتها لغة التوازن ، وسيمفونية الحياة .. لغة متوافقة متألقة لم تخلق لسمعنا ولا لبصارتنا ، بل لها عالمها الداخلى الذى يستقبل مفرداتها ، ويفك رموزها ، ويدرك معناها ، ويستجيب لندائها ، فيسرى كل شيء في داخلنا كنغم لا نشاز فيه ولا شذوذ! .



شكل (٣) رسم يوضح موقع الغدد المختلفة في جسم الإنسان .

لكن .. هل هي تفاعلات .. أو أوامر ولفات ؟

علي أن هناك من قد يتساءل ويقول : انما يجرى في أجسامنا لا يخرج عن كونه تفاعلات بيوكيميائية ، فلماذا نقول انها أوامر ولفات ؟ .. أو ليس ذلك حيودا عن المعنى المتعارف عليه بين الناس ؟ .

الواقع أن كلتا النظرتين صحيحة ، لكن الاختلاف فقط بتركز في انسان جامد الأفكار ، تقليدى النظرة ، وانسان آخر يتأمل جوهر الوجود ، ويسبر أغوار الكون والحياة .. فالتفاعل كلمة عامة جامعة مطاطة تشمل تفاعلا بين موجة ومادة ، أو تفاعلا في أنبوبة اختبار ، أو في جسم كائن حى ، أو بين أم ووليدها ، أو رب البيت وعائلته ، أو بين أفراد المجتمع أو دوله ، أو نجوم السماوات وأجرامها .. هو اذن فعل ورد فعل ، وقد نرى هذا وذاك ، أو نرى واحدا منهما فقط ، أو قد لا نرى هذا وذاك ، الا بأجهزة خاصة .

والكلمة أيضا قد يكون لها الفعل ورد الفعل ، وكذلك الموجة ، والنظرة والانتارة والمادة الكيميائية .. هرмона كانت أو جزيئا ورايئا أو سُمَّا .. الخ ..

اسارات المرور مثلا لفة أو أوامر خاصة ، اذا أضاء اللون الأحمر ، فذلك كلمة تعنى «قف» والأخضر يعنى « سر » .. الدجاجة اذا صاحت على كتاكيتها الصفار صيحة « كاك » عالية ، فهذا يعنى الخطر .. وقد يقول جامد الأفكار انها مجرد صيحة ، وقد يقول العالم المدقق : لا .. انها لفة فهمها الصفار ، فانطلقوا تحت جناحيها سراعا ، فاذا أرادت أن تنبئهم بزوال الخطر ، وحلول الأمان ، صدرت عنها نفمة « كى .. كى » ، وعندئذ يخرجون وينتشرون .. صحيح انها صيحات أو أصوات بسيطة ، لكنها تؤدي الهدف ، وهذا يعنى بنظرة أعمق أن للحيوان والطير لفة .. فالكائنات التى تنقنق وتصرصر وتزار وتهدل وتنهق وتزقزق .. الخ .. الخ ، انما تعبر عن أشياء قد ندرکها أو لا ندرکها .

وفى الحديث الشريف « من تعلم لغة قوم أمن شرهم » .. صحيح أن هذا يسرى على البتر ، لكن العالم الذى يعيش مع موجاته أو ذراته أو خلاياه أو كائناته ، أو يتطلع الي بديع السماوات لا يمكن أن يصل الى شيء الا اذا أدرك مضمون ما ننطوى عليه هذه النظم من اسرار .. وكذلك تكون المعادلة الرياضية .. انها تلامس على غير أربابها ، لكنها لفة عميقة في محيط علومها .. والذى يفك شفرة موجة الرادار ، يستطيع أن يسيطر على هذا الرادار بشفرة مضادة ، الجواسيس لفة أو شفرة ، ولكى تعرف هذه اللفة ، تأن لابد من فك الشفرة .. الخ ، والواقع أن هذا العدد من المجلة يتناول بعض هذا .. وسوف يعرض كل منا وجهة نظره بقدر ماتحررت أفكاره ، وتعمقت نظرتة .

ما نريد أن نشير اليه أن هذه الدراسة ليست من النوع التقليدى الذى قد تراه في المراجع المتخصصة ، لكننا آثرنا أن يكون الموضوع موضوعا لوجهة نظر خاصة ، فمعظم الناس قد دأبوا على

التطلع الى أمور الكون والحياة من وجهها الجامد، لكن نظرنا تتخذ نفمة أخرى فيها عمق وتحرر عن المألوف ، فللكون لفته ، وللحياة لفتها .. أى كأنما الوجود كله يعزف لحن وجوده .. بالموجة تارة ، وبالمادة تارة أخرى ، وبالجزيء والكلمة والمعادلة والنظرة والاشارة وغير ذلك من رموز يعيش فيها أربابها ، وتصبح على غيرهم، بمثابة طلاس لا معنى لها ولا طعم .. فالوراثية شفرات ولغات، والبروتينات والهرمونات أوامر ولغات .. وهي جزء من قاموس الحياة الذى يطوى فى سجلاته ملايين المفردات ، ليوجه بها كلمة تنطقها، أو منظرًا تراه، أو رائحة تعرفها، أو عاطفة تهواها، أو إثارة من كلمة جارحة قد تؤدي الى سلسلة من أحداث كيميائية متتابعة ، وكأنما هناك - فى داخلك - من ينظم ويرتب ويجهز ويوجه .. بالنبضة العصبية تارة ، وبالإستثارة الكيميائية تارة أخرى .. كل ما فى الأمر أن هذه التوجيهات تتم فى الخفاء دون ضجة ولا ضوضاء ، ولو سمعناها ورأيناها ، لتجلى لنا أعظم نظام يمكن أن نطلع عليه فى هذا الجزء من الكون العظيم .



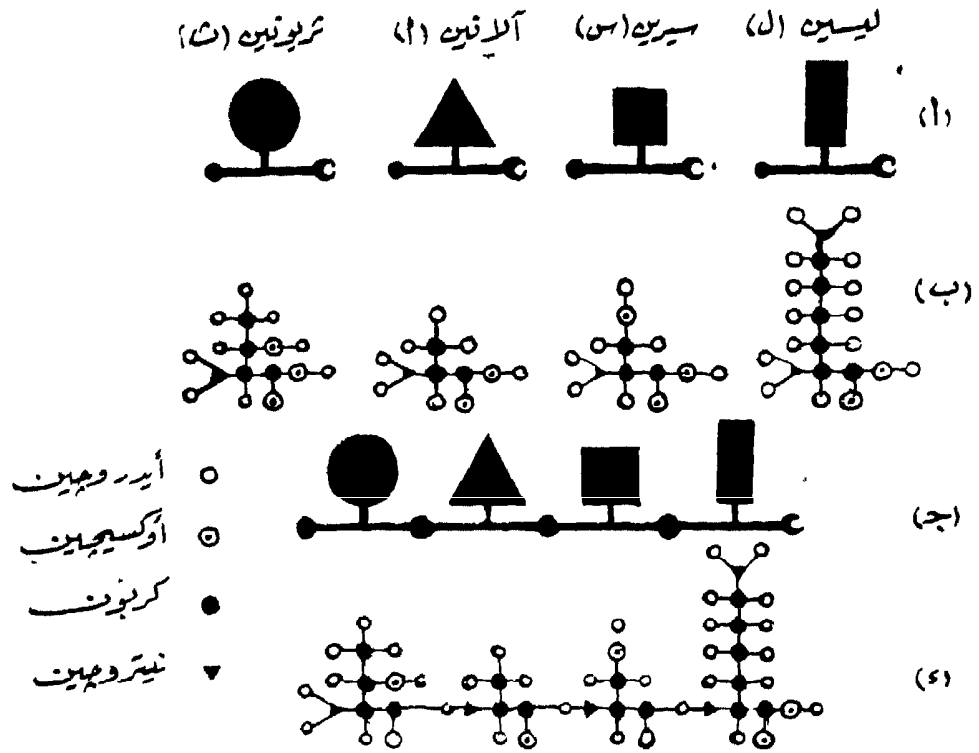
حجر رشيد الحياة !

ولن نتضح لنا الأمور ، ويبرز المضمون ، إلا اذا تعمقنا فى سر وحيد من أسرار الحياة التى لا تكاد تعد ولا تحصى ، ولنتناول هنا هرمون الأنسولين ، وهذا الهرمون بالذات قد طبقت شهرته الآفاق ، لأنه يرتبط دائما بمرض يعرف بمرض السكر ، والمرض واسع الانتشار ، وقد عرف الانسان أعراضه من قديم الزمن ، لكنه لم يستطع أن يعلل سر حدوثه ، وقد اكتشف هذا السر أول مرة بالصدفة فى الكلاب ، ثم فى الانسان ، وبعدها بدأ طوفان من البحوث على العلاقة بين السكر والأنسولين ، لكننا لم نتوصل حتى الآن الى الكلمة الأخيرة أو السر الأكبر الذى يؤثر به الأنسولين على السكر .

لكن أعظم سر بديع من أسرار الحياة تكشف لنا فى هذا المضمار ، كان على يدى البروفيسور فريدريك سانجر من جامعة كمبريدج بانجلترا ، إذ استطاع هو ومعاونوه أن « يقرأوا » جزيء الأنسولين بعد محاولات استمرت من عام ١٩٤٥ الى عام ١٩٥٣ - أى بعد ثمانى سنوات طويلة ، ولقد استحق سانجر على ذلك جائزة نوبل فى عام ١٩٥٨ ، هذا ومما يستحق الذكر هنا أنه أسر الى استاذة بعزمه على فك شفرة جزيء الأنسولين، فهز الاستاذ رأسه قائلا « أمجنون أنت ؟ » . وهو يعنى بذلك أنه سيضيع وقته وعمره فيما لا طائل من ورائه ، إذ أنه من الصعب بمكان أن يتوصل الانسان الى كشف سر « لفة » جزيء كالأنسولين، فذلك يحتاج الى مجهودات ومحاولات أعظم وأعمق من الجهد الذى بذله الأثرى الفرنسى شامبليون فى الكشف عن سر لفة حجر رشيد ، ثم ما ينبع ذلك من قراءة تاريخ الفراعنة بلغاتهم التى كان من المقدر عليها أن تندثر الى الأبد ، لولا هذا الحجر !

وهل الأنسولين حقا لفة ؟ .. وهل له حروف يكتب بها كما نكتب نحن لفاتنا ؟ .. ومن الذي كتب ؟ .. وكيف كتب ؟ .. الخ .

دعنا اذن نبدأ القصة من اولها باختصار شديد . فالانسولين يتبع عائلة البروتينات ، لكنه بروتين ليس عملاقا اذا ما قورن بالبروتينات الاخرى الكبيرة ، وهو يتكون في مجموعة خاصة من الخلايا تسكن البنكرياس ويطلق عليها **جزيرات لانجرهان** - نسبة الى العالم الالماني الذي اكتشفها، هذا ويتراوح عدد هذه الجزيرات في الانسان ما بين ٢٥٠.٠٠٠ ، ٣٥٠.٠٠٠ ، وتكون مايين ١ - ٣ % من كتلة البنكرياس ، ولا يزيد وزنها عن جرامين اثنين ، وتحليل هذا البروتين الصغير نسبيا اتضح انه يتكون من ٧٧٧ ذرة .. منها ٢٥٤ ذرة كربون ، ٣٧٧ ذرة اييدروجين ، ٦٥ ذرة نيوتروجن ، ٧٥ ذرة اوكسيجين ، ٦ ذرات كبرتيت ، لكن هذه الذرات لا تتألف هكذا اعتباطا ، بل تجمع في نظم جزيئية صغيرة ، وهذه نطلق عليها اسم الأحماض الأمينية (**شكل ٤**) ، وهي كما تراها تبدو أعقد من اللغة الصينية ، لكن دعك من هذا التعقيد أو تلك المصمعة الكيميائية ، فلقد قدمناها على انها نظم ذرية ترابطت بنظام خاص، صحيح أنها مختلفة الأشكال ، لكنها مع ذلك تشترك في صفات خاصة تؤهلها للترابط في بروتينات ، وكل البروتينات الموجودة في جميع الكائنات تستخدم هذه الأحماض في تكوين جزيئاتها ، تماما كما نستخدم نحن حروفنا في كتابة كتبنا ومجلداتنا . ففى لغتنا العربية ٢٨ حرفا ، إلا أن احتمالات التباديل والتوافيق بين هذه الحروف يعطيك عددا من الكلمات لأحصر له ولا عدد ، وقد يكون لهذه الكلمات معنى، وقد لا يكون ، وكذلك كان للحياة ٢٢ حرفا وأحماضا أمينيا مختلفا ، ومن التباديل والتوافيق بين هذه الأحماض تستطيع الكائنات الحياة أن تجميعها في جزيئات مختلفة قد لا نستطيع تخيل ضخامتها . فعدد أنواع البروتينات المتباينة الناتجة من تبادل ارتباط ١٩ حامضا امينيا مختلفا (وبحيث لا يتكرر حمض منها فى أى نظام أكثر من مرة) سوف يصل هذا العدد إلى ١٢٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠ بروتيينا ، ولكي تحصل على هذا العدد ، فعليك أن تضرب ١٩ × ١٨ × ١٧ × ١٦ × ١٥ الخ ، وهى الطريقة الحسابية التى تقدر بواسطتها عدد النظم المحتملة الناتجة من التباديل والتوافيق بين الجزيئات .. لكن جزيئا بروتينيا عملاقا كالوجود مثلا فى بلازما الدم قد يتكون من ٥٠٠ حمض آميني مترابط ، كما ترتبط الحروف هنا فى كلمات وجمل ، لكن احتمالات الجزيئات البروتينية المختلفة الناشئة من التباديل والتوافيق بين هذه المثات الخمس سوف يصل الى عدد لا نستطيع كتابته هنا بالطريقة التقليدية ، لأن العدد الناشئ يساوى ٦٠! - أى ١٠ أس ٦٠ - أى واحد وعلى يمينها ستمائة صفر .. وهو عدد لا يُنتَقَ ولا يصبح له فى العقول معنى ! .



شكل (٤)

بعض الأحماض الأمينية أو الحروف التي تكتب بها الحياة لفتها .

(أ) أشكال رمزية للتبسيط .

(ب) توضيح لنظام تراكم اندرات في الأحماض الأمينية الأربعة أما الخطوط التي تربطها فهي تمثل روابط إلكترونية.

(ج) تبسيط لتشابهها بالأشكال الرمزية .

(د) يوضح نظام بناء جزء ضئيل من بروتين بالأحماض الأربعة .

وجزىء الأنسولين يتكون من ٥١ حامضا أمينيا مختلفا ، ولهذا فان احتمالات انتظام هذه الاحماض في الجزىء بطرق مختلفة سوف يؤدى الى عدد كوني لا يقرأ ولا يكتب ، ومن اجل هذا قال الأستاذ سانجر « أمجنون أنت » .. فهو أى سانجر - لا يرى الجزىء رؤية العين ، ولو رآه كما نرى الكتابة على الورق أو الحجر ، لكان الأمر سهلا ، ويمكن تصور الأمر الصعب الذى أقدم عليه سانجر بانسان يمسك بين يديه بحوالى ألف طبق من الفخار المصقول أو الصينى ، ثم يلقها الى اعلا فى الهواء ، لتسقط على الارض ، وتتهشم الى قطع صغيرة ، ثم يجىء زيد من الناس ويطلب منه ان يجمع ما تهشم ، ويعيدها الى أطباقها سيرتها الاولى ، وطبيعى ان سانجر لن يأتى بجزىء وحيد ليكتشف تراص احماضه الامينية وتربطها ، بل ان العينة التى يشتغل عليها تتكون من بلايين البلايين من الجزئيات ، وهو يريد أن يهشمها قطعة قطعة ، أو يفككها حرفا حرفا .. تماما كما يفكك جامع الحروف فى مطبعة يدوية حروفا جمعها من قبل فى كلمات وجمل .. لكن الحروف هنا منظورة ، وفى البروتينات غير منظورة ، الا أن سانجر استخدم طريقة ذكية وعويصة ، تحتاج الى صبر يفوق صبر « أيوب » ، وهذه لن نتعرض لها هنا ، فالهم فى الموضوع ان سانجر قد توصل بالفعل الى تفكيك الجزىء الكبير نسبيا الى حروفه أو احماضه ، وعرف كيف تتراص وتنظم ، وليس ادل على نجاحه فى ذلك من امكان تخليق هذا الهرمون أو جمع احماضه الامينية بنفس النظام الموجود فى الهرمون الطبيعى - وعلى حسب « قراءة » سانجر التى توصل اليها ، وعندما حقق هذا الهرمون التخليقى فى جسم انسان ، اشتغل وأدى المهمة بنفس القوة والكفاءة ، وهذا يعنى ان جمع وتنظيم حروف لغة البروتينات كانت سليمة ، ويعنى اكثر أن « قراءة » سانجر لها كانت صحيحة ! .

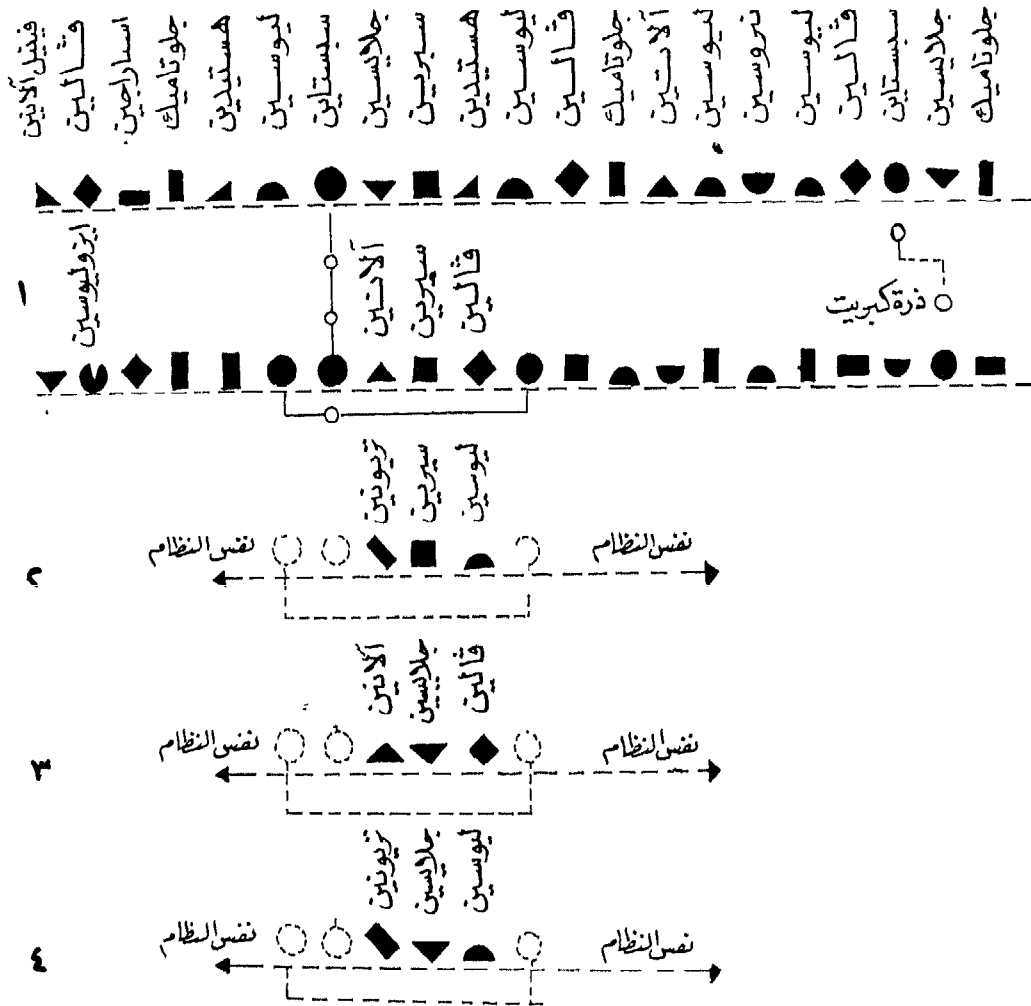
قلنا ان جزىء الأنسولين يتكون من ٥١ حامضا أمينيا ، وكل حامض منها بمثابة حرف من الحروف التى نكتب بها لغتنا ، ولقد أثبتت التحليلات الكيميائية أن عدد انواع الأحماض أو الحروف التى استخدمت فى تكوين هذا الهرمون أو جمعه على هيئة معلومة كيميائية مفيدة كان ١٧ نوعا ، منها مثلا ٤ أحماض جلايسين (وليكن هذا فى لغتنا ج) ، ومنها ٣ الانين (وليكن ا) ، ٣ سيرين (س) ، وواحد ثريونين (ث) ، ٥ فالين (ف) ، و... و... الخ ، والواقع ان التحليلات التى أعطينا تلك النتائج ليست بالأمر الصعب ، انما تتركز المشكلة العويصة حقا فى كيفية انتظام الثاءات والفاءات والسينات الى آخر هذه القائمة ذى السبعة عشر حرفا أو رمزا أو حامضا أو شفرة .

هذه فكرة سريعة من أفكار الحياة نعرضها فقط ليتبين لنا كيف تؤدى رسالاتها من خلال جزيئات عضوية خاصة تنظمها وترتبها بطريقة أعقد وأكفا من لغتنا . وقد نخطئ نحن هنا ، وقد يخطئ جامع هذه الحروف ، واذا حدث الخطأ ، فلن تحدث الكارثة ، لكن أخطاء الحياة قد تؤدى حتما الى كوارث قد يصبح من الصعب جدا تصحيحها ، لأن الخطأ ورائى ، أى أن كتابة هذا الجزىء الهرمونى ، أو أى جزىء من مئات الألوف من الطرز المختلفة لجزيئات الحياة له

فكرة أو خطة أو سجل محدد ، وهذه محفوظة في نواة الخلية ، والنواة هنا هي « عقل » الخلية المدير ، و « فكرها » المخطط ، فلا شيء يتكون ويتفاعل ويؤدي مهمته في ساحة الخلية إلا بأمر أو خطة ورائية تخرج منها ، لكن هذا موضوع آخر ، ولغة أخرى لها مجال في ذلك العدد غير هذا المجال .. المهم أن هرمونا هذا (أو غيره من هرمونات وبروتينات) منفذ لوظيفة محددة ، والمخططون هناك في النواة ، ولابد من إصدار الأمر بجمع الأحماض الأمينية بنظام موحد ، وبحيث تكون السين مثلا بجوار الغاء بجوار الفاء مرة أخرى بجوار الجيم بجوار الالف فالالف .. وهكذا ، أى ان الأمر ليس أحماضا وحروفا تجمع بدون وعى ولا فكرة ولا تخطيط.

والعلومة التى كتبت بها الحياة هرمونها قد ظهرت في سطرين أو فقرتين أولهما طويل نسبيا ويتكون من ٣١ حرفا أو حامضا، وثانيهما من ٢٠ حامضا ، ويرتبطان برباطين اليكترونيين تلعب فيهما ذرتا كبريت « همزة الوصل » ، ولقد قام العلماء بتحليل أنسولين الانسان والبقر والخنزير والخروف والحصان ، واتضح انها تتشابه تماما في الفكرة والترتيب ، عدا اختلاف بسيط في الحروف أو الأحماض الثامنة والتاسعة والعاشر في السطر أو السلسلة القصيرة (شكل ٥) ، اذ - كما ترى - حل حامض محل آخر (أو ربما حامضين في بعض الحالات) ، وهذا من حسن حظ الذين أصيبوا بأعراض مرض السكر ، لأن أنسولين البقر أو الخنزير أو الخروف ينفع في تشفيل ما توقف في البشر، ولابد أن يستمر الانسان المصاب طول العمر في الحصول على الأنسولين من مصدر خارجي ، لكن حمدا لله ان العلماء قد استطاعوا في النهاية تخليق أنسولين الانسان ، وكأنما هو طبعة طبق الأصل ، أو صورة بالكربون من الهرمون الطبيعي الذى أشرفت الحياة على تجميعه وتوجيهه فينا، وبهذا استغنى الناس عن أنسولين البقر أو الخنازير التى كانت تثير بعض المتاعب في أجسام من يداومون فترات طويلة على تعاطيها ، اذ كان الأنسولين البقرى أو الخنزيرى يبدو وكأنما هو لا يشتغل في أجسام مرضى السكر ، واحتار العلماء وتساءلوا : ماذا حدث؟! .. وبالتحريات العلمية الكثيرة ، عرفوا سرا عظيما وهائلا من أسرار الحياة المثيرة ، اذ استطاع الجسم أن « يقرأ » أنسولين البقر ، وعندما طابق حروفه أو أحماضه على ما يحتفظ به في سجلاته لأنسولينه ، بدأ يحو أنسولين البقر ، أو أى أنسولين آخر اختلف معه في حرف أو حامض واحد .. مجرد واحد فقط ، وكأنما هذا الخطأ الطفيف لا يفتقر ! .

صحيح أننا لا نعرف كيف « قرا » الجسم أنسولين البقر ، وصحيح أننا لا ندرك كيف اكتشف الخطأ ، لكن الصحيح انه ظل وكأنما هو يدرسه بتأن وحذر - وربما لسنوات طويلة - وبعد ان اكتشف هذا الخطأ الوحيد في السطر الثانى القصير ، وفي الموقع الثامن أو التاسع أو العاشر من « الجملة » أو الجزئ المكتوب أو المترابط (يتوقف الموقع على المصدر الحيوانى للأنسولين) ، جهز له بروتينا مضادا ليمحوه ، رغم ان هذا الأنسولين كان ذا فائدة للجسم لا تقدر ، الا ان أجسامنا - والحق يقال - تطبق قوانينها بمنتهى الحرص والحذر ، وكأنما هي



شكل (٥) يتكون جزئ الانسولين في الانسان والحيوان من ٥١ حامضا امينيا مترابعا في سطرين مرتبطين بوصلتين ثريتين .. كل وصلة تمثل ذرة كبريت .. هذا وقد استعفنا عن الاحماض الامينية برموز شكلية لتوضح كيف « تكتب » الحياة لفتها ، لتنظم بها وسائل اتصالها في عالمها، هذا ولقد تبين ان انسولين الانسان والبقرة والخنزير والغروف والحصان (الموضح هنا اربعة انواع فقط) متشابهة تماما في التكوين ، لكن الاختلاف الوحيد بينها يظهر في حامض اميني واحد او حامضين .

تفضل الموت على حياة تسير بالخطأ ، أو يمتنن فيها القانون - قانون الحياة ، ولا شأن لنا هنا بقوانين البشر .. عظة بالغة « فهل من مدكر » !

اذن فجزئيات الحياة معلومات أو أوامر اولغات مكتوبة ، والعلماء دالبون ليل نهار على فك شفراتها السرية ، فاذا عرفوا بعض لفاتها ، استطاعوا أن يتفاهموا معها بنفس ما سجلته في « قواميسها » ، ويكفى أن تلقى نظرة فاحصة على ما يمكن أن تحتويه صيدلية أو مخزن من مخازن الأدوية ، فكل ما تراه أمامك ليس الا جزءا يسيرا من مجهود جبار تفتقت عنه قريحة العلماء الذين استطاعوا سبر اغوار الحياة .. لقد قرأوا بعض « أفكارها » في جزئياتها التي تتآلف وتتناغم وتترابط وتنفصل وتعود للاتحاد .. الى آخر هذه الأمور التي نعبر عنها بالتفاعل ، والتفاعل كلمة مطاطة ، وهي لا توضح روعة ما يجرى في داخل أجسام الكائنات الحية ، بداية من الميكروب الى الانسان العظيم ، لكن الأدوية الكثيرة التي تراها أمامك قد توضح لك جزءا متواضعا من الصورة - توضحها لك ظاهرا لا باطنا ، فالظواهر أنها أملاح بيضاء أو صفراء أو حمراء .. الخ ، والباطن أنها ذرات تراصت في جزئيات بنظم خاصة ، فاذا اندست بين جزئيات الحياة ، استطاعت أن تصحح بعض الأخطاء ، وهنا يحس المريض بالشفاء .

• • •

((يستر ولا تعسر))

ولهمون الانسولين بعد ذلك رسالة محددة ، الا ان مضمون هذه الرسالة يتوقف - كما رأينا - على طريقة تأليف حروفها أو احماضها الأمينية ، فالخطأ أو الإخطاء فيها شيء لا يفتقر ، أو كأنما هي بالنسبة للحياة احدى الكبر !

ورسالة الانسولين لم ندرك حتى الآن سرها ، لكننا نعرف فقط ظاهرها ، فلسبب أو لآخر قد تتوقف جزيرات لانجرهان في البنكرياس عن افراز هذا الهرمون ، أو قد تصبه بكميات أكثر مما هو مطلوب نتيجة لورم قد أصابها ، أو قد يأتي الجزء بخطأ في النظام أو التكوين .. وإيا كانت الأمور ، فلا بد أن يقع المحظور ، فتصاب الاجسام بأعراض واضطرابات تجعلها من القبور قباب قوسين أو ادنى ! .

فالنظام الدقيق الذي تقوم عليه الحياة في داخلنا يتطلب موازين غاية في الدقة والحساسية .. ولكي نوضح ، دعنا نضرب لذلك مثلا بانسان تناول كمية كبيرة من الحلوى ، فامتص الجسم منها سكرا كثيرا ، وهو لا يستطيع أن يطرد هذا الخير الذي آتاه عن طريق الامعاء ، ليدور دورته في الدماء ، لكن الدماء بدورها لها ايضا معاييرها .. ماؤها مضبوط .. الأملاح مضبوطة .. السكر مضبوط .. كل صغيرة وكبيرة لها حساب ومقدار ، لكن الدم لا يملك من أمره شيئا ، وهو لا يستطيع أن يتصرف في هذا السكر (أو الأملاح أو الماء أو الدهون .. الخ) الذي يدور الآن فيه بتركيزات كبيرة (نسبيا) ، ولو استمر الأمر على هذا الوضع ، فلا يمكن أن تستقيم أمور الحياة .. وكان لابد من حل يقوم على توزيع السكر بين خلايا الجسم وأنسجته بالعدل

والقسطاس ، وجاءت في أجسامنا مكاييل وموازن ومعايير .. بعضها منظور ومعروف ، والبعض الآخر لا يزال يحتفظ بأسراره الدفينة ، ثم تجيء الهرمونات لتوجه هذه الموازين ، وتحاول دائما أن تعادل بين كفتيها ، فلا تنقص ولا تزيد ، وإذا حدث نقص أو زيادة ، وتأرجحت الموازين تبعاً لذلك ، فإن خللها لن يطول ، وسوف تعود إلى توازنها من جديد .. والهرمون عن ذلك كان مسئولاً ! .

السكر الآن (سكر الجلوكوز على وجه الخصوص) يدور في الدم بتركيزات كبيرة ، وتكتشف خلايا جزيرات لانجرهان بحساسية فائقة أن « حلاوة » الدم قد زادت عن معدلاتها العادية التي تتأرجح في حدود مائة ملليجرام في المائة (١ ر . جم %) ، وتستجيب لهذه الحالة الطارئة بإفراز المزيد من هرمون الأنسولين ، وهذا يعني **أمريين موجهين إلى الكبد أولاً ، وإلى خلايا الجسم ثانياً ..** فعندما تشعر خلايا الكبد بزيادة الأنسولين المتجول حول أسوارها ، فإن ذلك يعني حقاً لها على تيسير دخول سكر الجلوكوز ، وربطه في جزيئات أعقد وأعقد ، وبهذا لا يستطيع أن يتجول ، ويبقى في الكبد على هيئة معتقلة أو مختزنة تعرف باسم **النشا الحيواني (جليكوجين)**.

والأمر الثاني الموجه إلى خلايا الجسم فيه حث لها على تيسير دخول الجلوكوز من الدم إلى ساحاتها لتحرره وتحرر منه الطاقة اللازمة للحياة ، لكن ذلك لا يحدث إلا وقتياً ، لأن الكبد قد تكفل بالعملية ، وقام بسحب الزيادة ، واختزانها في مخازنه لوقت الحاجة ، وقد « يستمرىء » هذه العملية ويسحب السكر من الدم دون ضابط ولا رابط ، فيؤدي ذلك إلى انخفاض معدلات الجلوكوز عن حدودها المرسومة ، لكن الحياة قد أخذت ذلك في الاعتبار ، فكلما سحب الكبد الزيادة من السكر الدائب في الدم ، نقص هذا السكر شيئاً فشيئاً ، فتحس خلايا جزر لانجرهان بأن الكبد قد استجاب لندائها ، ونفذ أمرها ، وعندئذ تقبض يدها عن إفراز المزيد من الأنسولين ، وكلما نقص السكر ، واقترب من معدلاته ، نقص الهرمون في الدم واقترب أيضاً من معدلاته .. تلك المعدلات المضبوطة التي تيسر لخلايا الجسم الحصول على نصيبها من سكر الجلوكوز غير منقوص ، أي أن **الأنسولين هنا بمثابة منظم أو حافز أو ميزان حساس لمعايير السكر في الدم ، ورغم ذلك فلا بد لهذا الميزان من ميزان آخر يجعل الأمور أكثر توازناً ، وظهر هذا الميزان الجديد في هرمون آخر اسمه « الجلوكاجون » Glucagon** ، وهذا تفرزه خلايا خاصة في جزيرات لانجرهان تعرف بخلايا « ألفا » أو ألف (وهي غير خلايا بيتا أو باء التي تفرز هرمون الأنسولين) ، وهو بمثابة اللفة أو الشفرة الكيميائية المعارضة لأثر الأنسولين أو حثه لخلايا الجسم لتقوم بعمليات خاصة لصالح الحياة ، فإذا زادت الأمور عن حدها ، فربما تنقلب إلى ضدها ، لكنها لن تنقلب ، فللضد ضد يقومه ويعارضه ، وبهذا لا ينفرد الأنسولين بكل السلطات المخولة إليه .

بقى أن نقول أن هرمون الجلوكاجون قد اكتشف عام ١٩٥٥ ، وتبين أنه بروتين أصغر من الأنسولين ، ويتكون من ترابط وانتظام ٢٩ حامضاً أمينياً ، وهو يختلف في المضمون عن الأنسولين ، ووظيفته أن يحث الكبد على صرف بعض مقرراته المدخرة في حالة نقص تركيز السكر في الدم ..

أى أن الأنسولين يحفز على التخزين عند زيادة التركيز ، والجلوكاجون يحفز على الصرف عند نقص التركيز ، ولا تزال الموازين تتأرجح ذات اليمين وذات اليسار ، الى أن تثبت معايير السكر في الدم عند مقرراتها المضبوطة دون زيادة أو نقصان .

وقد يقع المحظور ، وتتوقف جزيرات لانجرهان عن افراز الأنسولين ، وهنا يرتفع تركيز السكر في الدم ، ولا يستطيع ان يفعل الكبد شيئاً ، فهو لا يتصرف الا بأمر هرموني ، والأمر غير موجود ، ويزيد السكر في الدم ويزيد ، الى أن يصل تركيزه الى أكثر من ٥٠ ٪ عن معدله الطبيعي ، وهنا لا تستطيع الكلى احتجازه ، فتسمح له بالمرور ، ومروره يحتاج الى ماء ليسر خروجه كرشح ، وهذا يؤدي الى زيادة التبول ، ولكي يعوض الانسان الماء المفقود ، فلا بد من تجرع كميات من الماء زائدة ، فتخرج على هيئة بول به نسبة من السكر .. وهكذا تسير الأمور غير المضبوطة أو الموزونة ، الا أن خروج السكر مع البول هو أقل الضررين ، لأن الضرر الأعظم يكمن في التخطيط الداخلي الذي كان الأنسولين يشرف عليه ويرعاه ، وبغيابه تحل بالجسم أعراض كثيرة ، أولها أن الخلايا لا تستطيع ان تحصل على نصيبها من التموين السكري ، وثانيها ارتفاع نسبة السكر في الدم ، وثالثها خروج السكر مع البول ، ورابعها زيادة عدد مرات التبول ، وخامسها فقد الخلايا لبعض مائها نتيجة لزيادة تركيز السكر حولها ، وسادسها موت نسبة من الخلايا أو هلاكها ، وسابعها زيادة في حامضية الدم ، وثامنها أن يدمر الجسم بروتيناته ودهونه وبهذا يذبل ويتهاوى بنيانه ، وتاسعها قىء وغثيان ، وعاشرها هبوط في الدورة الدموية ، وفي الضغط وحجم الدم ، فيؤدي ذلك الى اغماء قد تنتهي بالموت ! .

لماذا كل هذا ؟

لان الأنسولين كان يسر على الخلايا ولا يعسر ، فالسكر في الدم كثير ، وهو فوق مقرراته العادية بمراحل ، لكن الخلايا - رغم ذلك - لا تستطيع ان تحصل على ماتحتاج اليه ، فهي هنا :

والماء فوق ظهورها محمول

كالعيس بالبيداء يقتلها الظما

ويعنى ذلك ان الخلايا تفقد أهم مصدر من مصادر طاقتها ، فسكر الجلوكوز بمثابة « العملة » المشتركة التي وزعتها الحياة على مخلوقاتنا ، لكي تحرقها وتحصل منها على طاقتها ، فالطاقة روحها ، فاذا غابت كان الموت هو البديل الوحيد ، والخلايا تريد أن تثبت بالحياة حتى آخر « رفق » ، والسكر يدور حولها وهي تكاد تموت جوعاً ، فممنوع عليها أن تسحب منه شيئاً الا بأمر يحمله وسيط ، والوسيط غير موجود ، لانه يتمثل لنا في هرمون الأنسولين ، وهنا تلجأ الى مخزونها من الدهون ، فتحوله الى سكر وتحرقه ، ثم تتحول الى مصادرها البروتينية التي تدخل في بناء كيانها الدقيق ، فتحولها الى جلوكوز وتحرقه .. أى كأنها الخلايا تأكل نفسها من شدة جوعها ، وهذا يؤدي الى كل الأعراض التي ذكرناها .. صحيح أن افراز هرمون الأنسولين

لا يتوقف فجأة ، لكنه يدخل الدماء بتركيزات دون المطلوبة ، وقد يتضاءل تركيزه بمرور الشهور والسنين ، فيتضاءل تبعاً لذلك نصيب الخلايا من التموين ، وتتضاءل طاقتها ، فيفقد الجسم حيويته ونشاطه ، ويخيم عليه ضعف وهزال ، مالم يتدارك المريض الأمر ، فاذا لجأ الى الهرمون في الوقت المناسب ، جاء الفرج للخلايا ، وأصبح السكر لها حلالاً طيباً ! .

وهنا قد يتبادر الى الأذهان تساؤل : ولماذا هذا الأنسولين الذى يقف حجر عثرة بين الخلايا وتموينها ؟ .. أى لماذا لم تترك الخلايا على حريتها لكي تحصل على ما تشاء بدلا من هذا الحرمان المميت ؟ ! .

لو حدث ذلك لما ظهرنا على الأرض ، ولما ظهر عليها نوع حيوانى واحد من تلك الحيوانات الكثيرة التى تستخدم سكرًا وأنسولينًا ، فمعنى وجود السكر فى الدم بكميات كبيرة ، وحصول الخلايا عليه دون ضابط أو رابط ، ثم استهلاكه فى تحرير الطاقة الزائدة عن حدودها ، ثم ما يتبع ذلك من سحب كل أرصدة الدم من السكر فى زمن قصير ، ثم عدم وجود رصيد مخزون فى الكبد (فالأنسولين هو الذى يمكننا من ذلك الرصيد) ، ثم تناولنا مصادر سكرية لنعوض ما فقدناه ، فيرتفع السكر فى الدم فجأة ، وينخفض بالاستهلاك المباشر فجأة .. كل هذا وغيره يعنى الفوضى ، والحياة لا يمكن أن تقوم على فوضى ، فكل شئ فيها قد جاء بموازين حساسة .. أضف الى ذلك أن هرمون الأنسولين لا يشتغل هكذا دون ضابط أو رابط ، بل لابد أن يتناسق عمله مع الهرمونات الأخرى ، ولقد رأينا كيف أن هرمون الأدرينالين الذى تفرزه الغدة الأدرينالية يوجه الكبد ويستحثه ليتخلى عن بعض مخزونه من السكر ، لمجابهة حالة الطوارئ ، فلا الأنسولين ولا « معارضه » الجلوكاجون يملكان هذا الحق ، ولابد أيضا من تمكين الخلايا العضلية من الحصول على أرصدة عالية من السكر لكي تحرر مزيدا من الطاقة المطلوبة فى المحن العارضة .. الخ .. الخ .

قلنا ان غياب الأنسولين أو وجوده بكميات ضئيلة ، يؤدى الى رفع موازين سكر الجلوكوز فى الدم ، فيخرج مع البول ، ولا تستفيد منه خلايا الجسم بما يمكنها من اداء وظيفتها ، لكن قد يحدث الخلل بوسيلة أخرى ، فتؤدى الى نقص الموازين لا زيادتها ، أى ان الجلوكوز فى الدم قد ينخفض الى ادنى معدلاته ، فاذا وصل الى نصف مقرراته (أى ٥٠ ٪ من الداو ٪) فان خلايا المخ لا تستطيع أن تؤدي مهامها ، أو تتحكم فى الوظائف الموكلة اليها ، وعندئذ يسير الانسان وهو يترنح كالسكر ، وما هو بسكر ، ولكن نقص السكر فى الدم قد يفعل ما لا تستطيع أن تفعله جرعات السكرات (بكسر الكاف) بالإنسان ، اذ قد يؤدى المزيد من النقص فى السكر الى غيبوبة ، وقد تنتهى تحت ظروف خاصة بالموت .. ويرجع هذا النقص الى زيادة افراز الأنسولين بكميات اكبر من المقرر (نتيجة لورم فى الجزيرات أو تضخم) ، فتشجع الخلايا على التهام كميات متزايدة من السكر ، فتتخفض معايير شئنا فشيئا ، الى أن تصل الى حدودها الحرجة (أى ثلث التركيز العادى) التى تؤدى الى غيبوبة ، مالم يسعف المريض بمصدر من مصادر السكر ، وأحيانا ما تظهر هذه الحالة عند بعض مرضى السكر الذين يحصلون على جرعات من الأنسولين ، فعندما يدخل هذا الهرمون بتركيزاته العالية التى لم يتهيأ الجسم لها ، فان ذلك يؤدى الى اسراع تخزينه

في الكبد ، وتمكينه من الخلايا الجسدية الأخرى لتحصل منه على طاقتها ، ولابد - والحال كذلك - من حدوث الانخفاض عن معدلاته .. ومع ذلك فقد يحدث انخفاض نسبة السكر بعوامل أخرى ، كأن تنهار وظيفة الغدة التخامية الكامنة في قاع المخ ، وتنهار تبعاً لذلك وظيفة الغدة الأدرينالية التي تعتمد في إفرازاتها على ما تتقبله من أوامر هرمونية من « سيدة » الغدد (الغدة النخامية) ، فيهجم الأنسولين بتركيزاته العادية على السكر ، ويؤدي إلى انخفاضه ، وهذا يعني أن الهرمونات تشتغل كفرقة موسيقية لها الحان متناغمة .

مانريد أن نصل إليه من كل ذلك أن التوازن هو الهدف الأول للحياة .. فلا السكر يجب أن يزيد عن معدلاته ، ولا الخلايا تحصل على غير مستحقاتها ، ولا الأنسولين يزيد عن الحدود ، ولا ينقص عن المعقول ، ولا يشتغل هكذا على علاته ، بل لابد من هرمونات أخرى تتداخل معه لتنظم أهدافه ، وتكبح جماحه .

والآن : ماهي مهمة الأنسولين مع الخلايا بالضبط ؟ .. وكيف يمكنها من تموينها السكري المتوازن ؟ .

لا أحد يعرف على وجه اليقين ، إذ قيل - ضمن ما قيل - أن الأنسولين يدخل الخلية ، ويوجه انزيمات أو خمائر معينة توجيهها مقننًا من شأنه أن يساعدها على احتراق السكر ، والحصول منه على الطاقة اللازمة .

لكن هذه النظرية - رغم ما يساندها من بعض ظواهر وتجارب - لا تجد هوى في عقول الغالبية العظمى من العلماء ، إذ دلت التجارب الدقيقة والكثيرة على أن الأنسولين لا يتدخل في الشئون الداخلية للخلايا ، بل مكانه هناك على « الأبواب » .. فلكل خلية سور أو غشاء رقيق غاية الرقة يحيط بها ، ويحفظ لها محتوياتها ، وعلى هذا السور العجيب يقف « حرس » جزئى شديد ، فلا شيء يدخل إلا بحساب ، ولا يخرج إلا بمقدار ، ويبدو أن الأنسولين يأخذ له موقعا خاصا بين الجزيئات التي تكون السور وتحرسه ، وأنه بوجوده هناك يسر لجزيئات سكر الجلوكوز مرورها ، وكأنما هو بمثابة حرس الحدود الذي يعرف هذه الجزيئات من « هويتها » الكيميائية ، أو كأنما هو يقرأ بصماتها ، وبتنظيم خاص - لا ندري كنهه ولا مفزاه - يسمح للجلوكوز بالمرور ، وكلما زادت أعدادة على الأسوار (أى زاد تركيزه في الدم ، وبالتالي على أغشية الخلايا) ، زادت - تبعاً لذلك - أعداد الداخلين ، فإذا غاب ، كان السكر من المطرودين ، أو ما بين ذلك تكون الأمور ! .

بأية وسيلة يحدث التعارف اذن ؟ .. لا نعرف !

كيف يأتى اليسر في وجوده ، والعسر في غيابه ؟ .. لا نعرف !

ما هي الميكانيكية البيولوجية التي يلتقطها السكر ويدفع به الى الداخل ؟ .. لا نعرف !

نحن بلا شك أمام نظم وأسرار ولغات وأوامر وملكوت تحتار فيه العقول ، ولا شك أن موضوعنا هذا متشعب ومعقد ومثير وطويل ، ثم أن معظم الفاهه لم تنكشف لنا بعد .. صحيح أن حصيلة العلماء من المعلومات في هذا المجال كثيرة ، ولكن ما خفى كان أعظم ، ونحن لانستطيع أن نلم ونعرض كل جوانب هذه الدراسة هنا ، فالمجال ضيق . ولنتعرض هنا لنوع آخر من التوازن الذى تلعب فيه الهرمونات لعبتها ، وترجم أوامرها ولغاتها ، لتبدو لنا على هيئة أحكام شتى ، لنا فيها توازن وحياة .



« احجز الملح .. واضبط الميزان »

ذكرنا من قبل ان الفدة الادرينالية بتوجيهه من المخ والفدة النخامية أصبحت مسئولة عن تجهيز الجسم. لما قد يتعرض له من اجهاد نفسى وبدنى ، وعليها أن تصدر أوامرها لأجهزة خاصة لتأخذ موضع اليقظة والاستعداد ، فاما أن يضرب ، واما أن يهرب .. كما يحدث ذلك في عالم الحيوان .. اذ عندما يرى الكائن كائنا أكبر منه حجما ، وأعظم افتراسا ، فان الحكمة تتطلب من الاضعف أن يطلق « ساقه » للريح هربا بجلده ولحمه ، والهرب يحتاج الى طاقة ، وهرمون الادرينالين هو المسئول عن ذلك ، أضف الى هذا أن الطيور اذا وقعت في ضنك (كأن يتقابل ديك مع ديك أو دجاجة مع حية) ، فان الهرمون يؤدي الى وقوف ريشها ، كما أن الكلب اذا تقابل مع كلب آخر أو مع قط أو أى شيء يثيره ، فان شعوره الكامنة على رقابهما تتصلب ، وهذا الاحساس نفسه قد يحدث فينا ، اذا ما تعرضنا لما قديفزنا أو يثيرنا ، فوظيفة الفدة لا تختلف كثيرا في الانسان عن الحيوان .

وللفدة الادرينالية (وزن الواحدة حوالى ستة جرامات في الانسان البالغ) وظائف هرمونية متعددة ، وبدونها لا تستقيم الحياة ، كما أن كفاءتها البالغة تظهر من خلال كميات الدم الوفيرة المارة من خلالها ، اذ عندما يحدث الحث الذى يأتيها « من فوق » ، فانها سرعان ما تطلق « أوامرها » في تيار الدماء المندفع خلالها ، فيحمل الرسالة ، وبسرعة يؤدي الامانة .

وبدون الدخول في تفاصيل تكوين الفدة وما تنطوى عليه من أنسجة مختلفة ، نستطيع أن نقول أن « قاموسها » الحي يحتوى على اربع لغات كيميائية ، قدمنا منها واحدة ، وهي المسئولة عن تجهيز الجسم للأزمات ، والثانية للمحافظة على توازن الملح في الجسم ، والثالثة للإشراف على بناء العضلات أو تحليلها (هدمها) والرابعة للجنس .

الجسم الآن في محنة أخرى تختلف في اسبابها وتفاصيلها عن محنته النفسية التى فاجاته بالفرع أو الفضب أو الخوف ، ومحنته لها علاقة بالمناء ، فالجو الذى يعمل فيه الجسد الآن قاتل ، والحرارة قاتلة ، ولكى يتخطى المخلوق هذه الازمة القائمة ، كان لابد أن يفتح « جهاز التهوية » - نعنى ان تنشط الغدد العرقية ، وتنضج عرقا ، وعندما يتبخر العرق وينضج ،

يخلق في الجسم تبريدا ، لكن العرق يحسوى املاحا (يكفى ان تشعر حاسة التذوق بذلك فعلا)، وفقد الاملاح قد يخل بالتوازن الداخلى ، وبدونه لا تستقيم الحياة .

وما العمل اذن لتخطى هذه الحالة ، خاصة وان نضح العرق قد لا يتوقف ، وهذا الفاقد يحتاج الى جرعات أخرى من الماء ، والماء يؤدي الى مزيد من العرق الذى يؤدي الى مزيد من الملح الفاقد ، الذى يؤدي الى مزيد من التخفيف الذى قد يؤدي الى حالة من الانهيار ؟ .

لا تحمل لذلك هما ، فلا بد من تعويض ماضع ويضيع من « بند » آخر ، « والبند » فى الكلى ، وهى المتصرفه الأساسية فى مخزون الماء والاملاح فى اجسامنا ، لكنها لا تستطيع ان تجرى حسابات مذكراتها ، ولو تركنا لها التصريف فى امور اجسامنا لعمت الكوارث ، ولحل الموت فى غضون ساعات أو أيام ، ذلك انها لا تحسن التصريف - لا فى ماء ولا املاح الا تحت مؤثر يؤثر عليها ، ويحثها على الاقتصاد ، وهذا المؤثر يكمن فى الغدة الادرينالية الواقعة فوقها ، فتعطى صكا هرمونيا يعرف باسم ألدوستيرين Aldosterone ومعه هرمون آخر مساعد يعرف بالكوستيرون Costerone ، وهو من عائلة هرمون الكورتيزون الشهير ، وسوف نعود اليه بعد قليل، لكن عفا . فعلى أى أساس يصرف هذا «الصك» الكيميائى؟ . هل يتم هكذا ببساطة بين الغدة والكلى فى امر هام من أمور الحياة ؟ .

هذا - بلا شك - تساؤل وجيه ، فكلاهما ليس على المستوى الحساس الذى يضعهما فى مصاف « الادارات » العليا التى تهيمن على الجسم ، وتوجه فيه سلسلة من الوظائف الهامة ، فلكني يتم حساب نسبة الاملاح التى تتصرف فيها الكلى أو تحتفظ بها ، كان لابد من اللجوء فى هذا الامر الى هيئة خلوية حساسة ، وهذه تحتل منطقة محددة فى « تحت المهاد البصرى » الكامن فى قاع المخ ، وحولها يدور الدم ليل نهار ، فتعاير ما به من املاح بدقة واتقان ، وعندما تحس أن معاييرها قد بدأت فى الهبوط ، وأن على الكلى ان تقتصد فيما تبقى ، عندئذ تبعث امرا .. ليس للكلى او الغدة المتصلة بها ، رغم أن الامر يخصهما ، لكن عن طريق وسيط ، اذ ليس بين هذه اللوحة العصبية الحية (أى تحت المهاد البصرى) وبين الكلى والغدة تفاهم أو اتصال مباشر أو تنسيق على أى مستوى من المستويات، ولهذا يتم اصدار الامر من اللوحة العصبية الى الغدة النخامية الكامنة تحتها فى قاع المخ ، فيحفزها على ارسال امر هرمونى تصبه فى الدم ، ويدور فيه حتى يصل الى الغدة الادرينالية ، فتفرز مزيدا من الهرمونين وتلقيهما فى تيارات الدم ، وفيه يدوران، وتحس الكليتان بما كان، وبمساعدة الهرمونين تبدأ فى الاقتصاد ، فلا تتصرف فى الاملاح الا بنسبة لا تكاد تبين ! .

أرايت اذن كيف يكون التنظيم ؟ .. فالكلية مع الهرمونين ترشح ، والغدة الادرينالية تحفز ، واللوحة العصبية فى المخ تعير ، ومنها تخرج « التقارير » والأوامر ، وخلال الخط الساخن تتصل ، وعلى الغدة النخامية أن تنفذ وتشرف - أى أنها ادارات خلوية من فوق ادارات من فوق ادارات .. الخ .

لكن قد تختل الأمور وتخف الأصلاح الى درجة خطيرة ، نتيجة لفقد كميات من الماء كبيرة ، والفقد يتم أساسا عن طريق العرق في يوم قائف ، اذ ليس للغدد العرقية هنا ضابط ولا رابط ، فهي تتعامل أساسا مع الجو الخارجى ، وله تستجيب وعندئذ قد يحل بالجسم انهيار واغماء ، ما لم يسعف المصاب بجرعة من ملح الطعام لتعوض المفقود .

والواقع أن المحاليل في دمائنا تقع تحت رقابة دقيقة ، صحيح انها تتأرجح في تركيزاتها قليلا ذات اليمين وذات اليسار كما نتأرجح متلاكفتا ميزان متعادلتان ، الا ان الموازين قد تختل بسبب ظروف طارئة ، كالعرق الزائد ، أو تناول اطعمة بها ملح كثير ، وعندئذ ينقص معدل الملح أو يزيد ، وهذا امر جد خطير ، لأن النبضات العصبية المتولدة تعتمد على توازن حساس بين أملاح البوتاسيوم وأملاح الصوديوم . فالصوديوم مكانه خارج الخلايا ، والبوتاسيوم في داخلها ، ولا بد أن تكون النسبة بين هذا وذاك ثابتة ، والخلل في أحدهما ، قد يؤدي الى خلل في تركيز الآخر ، والحياة لا تقوم على خلل ، ومن أجل هذا وضعت في أجسامنا معايير دقيقة وحساسة ، ومن ورائها هيئات خلوية تتجسس وتقيس وتأمّر وتحث وتستجيب ، وتؤدي خططها باتقان قد يجعل من خططنا شيئا بدائيا .



جَهْرُ الكورتيزون .. أو نفذ حكم الأعدام !

قد تحل بالإنسان أو الحيوان مصائب عضوية تؤدي الى مجهادات بدنية ، واضطرابات فسيولوجية أو وظيفية ، ولولا وجود الفسدة الادريالية ، وبالتحديد لولا وجود هرمون اسمه هيدرو كورتيزون (وله مشتقات كثيرة أو بديلة تماما كما هو الحال في لغاتنا ، اذ قد يكون للكلمة أكثر من معنى أو مشتق وتؤدي الفرض نفسه) لما استطاع الجسم أن يقاوم ، ولحلت به الفوضى والهبوط والصدمة والموت ! .

وأسباب الاجهاد كثيرة ومتنوعة ، فقد تكون بسبب حادثة عابرة .. بداية من رصاصة تصيب الإنسان أو الحيوان في غير مقتل ، الى جروح وكسور وحروق وغزو ميكروبي ونزيف وعمليات جراحية ، أو حتى في حالات الصيام أو الاضراب عن الطعام أو الجوع الاجباري أو التعرض لبرودة شديدة أو نقص في الأوكسجين (كان يقع الإنسان فريسة في ثلوج القطبين ، أو يضطر للبقاء في قمم الجبال المرتفعة حيث يصبح التنفس عملية عويصة) .

صحيح أن حياتنا الحديثة قد تكفلت بعلاج مثل تلك المجهادات في الوقت المناسب ، وبحيث قد يؤدي ذلك الى تقويم ما أعوج من النظام ، لكن الإنسان في عصور ما قبل التاريخ ، ثم الحيوان الذي ظهر قبلنا على الأرض بعشرات الملايين من السنين ، كانا دائما معرضين لمخاطر الحياة ومصائبها غير المتوقعة ، فاذا وقعت الكارثة ، وحدث الاجهاد ، فلا شيء يقف بجوار هذا أو ذاك (وبالأخص الحيوان) الا نفسه ، ولا بد من وضع نظام يتألف « ويتخاطب » ويتفاهم فيما بينه « بكلمات » وأوامر كيميائية أعظم وأروع من كلمات نواسى بها انسانا في محنة ، لأن لغة الحياة

تجسد « المواساة » الى عمل حقيقى يقف مع الكائن المعزول فيما أصابه ، ولتكن مصيبته قد جاءت من دخوله فى معركة مع انسان أو حيوان ، فإذا أصيب هذا أو ذاك ، لم يترك لنفسه تحت رحمة الأقدار ، ومن أجل هذا تأسست تلك الميكانيكية الفذة فى الاجسام ، لتقوم «بالاسعافات» البيولوجية دون تدخل من أحد .

لقد ذكرنا قبل ذلك أن المعركة أو الهروب منها - لعدم تكافؤ الفرص - يحتاج لمجهود ، والذي يشرف على ذلك هرمون الأدرينالين « ومساعدته » أو المشتق منه « نور أدرينالين » ، وقد تنتهي المعركة باصابة ، والاصابة تحدث فى الجسم تغيرات تختلف باختلاف شدتها ، وهي تؤدي الى سلسلة من الأحداث التي قد تجهد المخلوق جسديا (ونفسيا كما فى الانسان) ، فلا يستطيع أن يضمّد جراحه ، أو يطلب طعامه ، أو يتحرك ليطلب ماءه .. الخ ، وهذا وغيره يحتاج الى شيء .. أى شيء ! .

وكانت هناك اشياء عظيمة من صنع حكيم خبير ! .

فهرمون الأدرينالين كان يشير من قبل الى الكبد ويستحثه ليتخلى عن مخزون السكر الذي يحتفظ به لحالة الطوارئ ، لكن الاعتماد على هذا المخزون ، والسحب منه بشراهة قد يؤدي الى أمور لا تحمد عقباها ، اذن فلا بد من أمر هرمونى آخر ليحث مصدرا مختلفا بما يستطيع ، حتى يتخطى الكائن تلك الأزمة ، وليس هناك فى الجسم ما هو أغنى من مصادر البروتين ، ففى مخزونه منه أضعاف مخزون الكبد من مصادر الطاقة (أى المواد الكربوهيدراتية المخزونة على هيئة جليكوجين أو سكر معقد) ، ومن المخ يصدر الأمر الى لوحته الحية التى تحلل وتقدر وتشرف على أمور التوازن الحرارى والملحى والسكرى والمائى .. الخ ، ومن اللوحة الحية تنساب رسالة عبر الخط التليفونى الساخن حيث تستحث الفدة النخامية لتقرر أمرا ، وهذه تقرر بالفعل أمرها ، وتوجه نداء الى الفدة الأدرينالية لكي تفتح العيار لكلمة سر خاصة ، وتطلقها فى الدماء .. لكن الكلمة لها مشتقات ، ومن مشتقاتها الهيدروكورتيزون والكورتيزون ، وهذا أو ذاك يخرج من مكمنه بكميات زائدة ويتوجه الى مواقعه ، وكأنما هو يقف بينهما ويحث وينادى ، بضرورة تغيير المخطط الكيمائى .. فتتحول نسبة من البروتينات الى سكريات ، نفى السكر طاقة ، والمخلوق المعوق يحتاج فى محنته الى هذه الطاقة أكثر من أى شيء عداها .

التجارب التى أجراها العلماء ، والنتائج التى تمخضت عنها الاجسام المصابة بأمراض واضطرابات فى غدد خاصة ، توضح لنا اسرار اغريبة ، فالجسم الذى أصيب فيه النسيج الصانع أو المانع لهرمون الكورتيزون ومشتقاته ، قد لا يتحمل الاجهاد الناتج من عملية جراحية عادية ، أو حتى من مجرد التعرض للبرد لفترة ، أو اصابة بالتهاب الحلق ، فيؤدى هذا أحيانا - فى غياب هرموننا العجيب - الى الانهيار أو الوفاة ، لكن وجوده يبعد شبح الموت فى أغلب الاحيان .

والواقع أن هذا الهرمون دائم الإقامة فى دماننا وأنسجتنا ، وغدتنا العتيدة تفرزه بالكميات الضئيلة والكفيلة بمساندة الاجسام فيما تتعرض له من اجهاد يومية ، فتستحث عملياتها البيوكيميائية لكي تتأرجح بطاقتها ارتفاعا وهبوطا كلما تأرجحت فى أجسامنا عوامل اجهادها ، فإذا

جاءت الأزمات ، وهجمت المحن ، وزاد الاجهاد لأسباب طارئة أو خطيرة ، انطلقت اندارات ، وبعثت رسالات ، واشتغلت غدد ، وافرزت هرمونات ، وحدث تعديل في المخططات ، لكن ذلك ليس حلا ولا وسيلة فعالة في كل الحالات ، اذ لكل شيء طاقة محدودة ، فاذا زاد الشيء عن حده ، فقد ينقلب الى ضده ، وعندئذ يدوس الجسم على « زر » غير منظور ، لتنطلق فيه صدمة تضع حدا لحياته ، وعندئذ لن تستطيع الهرمونات أن تفعل شيئا ، فلقد قامت برسالتها الى اقصى حدودها الممكنة .

والواقع أن الصدمة Shock أمر بالحكم بالاعدام ، وفيها للكائن الحي رحمة ، اذ قد تسوء حالته في وحدته ، وقد يتعرض للربح والالام وطول العذاب ، وحتى لو عاش ، فانه سيعيش عاجزا ، وفي العجز ذاته مزيد من الالام ، وعندئذ تأتي صدمة عاتية ، تريحه من عذابه في لحظة خاطفة ، وبعدها يزحف الموت على الانسان والحيوان كحلم جميل . . صحيح اننا نمتلك الآن الامكانيات التي نستطيع بها انقاذ من يتعرضون لهذه المحن ، وقد ننقذهم من الصدمة ، لكنها - أى الصدمة - ليست وليدة الحاضر ، بل نشأت مع الكائنات الحية - كما ذكرنا - قبل ذلك بملايين السنين ، لتكون أداة رحمة لا عذاب . . فموت بسلام ، خير من حياة بعجز وآلام ! .

ومن المهام العظيمة التي أسند تنظيمها الى غددنا الادرينالية ، يتبين أن الكائن الحي لا يستطيع ان يواصل الحياة بدونها ، فاذا ازيلت او تعطلت عن وظائفها حلت أعراض متنوعة وكثيرة منها فقدان الشهية ، وتكاسل الامعاء في امتصاص الغذاء المهضوم ، والاسهال والفثيان والقىء وهبوط ضغط وحجم الدم ، وضعف نبضات القلب ، وبطء سريان الدم خلال الأنسجة . وارتفاع معدل البوتاسيوم ، وانخفاض تركيز الصوديوم ، نتيجة لاختلال الكلى ، وارتفاع محتوى الماء في الأنسجة ، واستهلاك مخزون الكبد والعضلات خاصة أثناء الصيام أو الاضرار عن الطعام ، وضعف العضلات ، وهبوط القدرة على العمل ، وتوقف النمو في الكائنات الصغيرة ، واخيرا عدم القدرة على تحمل الاجهاد ، فيؤدى ذلك الى الانهيار ، وبالاختصار ، لا يستطيع الكائن الذى ازيلت غدده أن يواصل الحياة الا لأيام معدودة ، وقد تنتهي بهبوط في الدورة الدموية ، فتعقبها صدمة . . فموت .

• • •

« اضبط الماء . . افتح العيار » !

ومعايير الماء في الأجسام من اخطر الأمور التي تحتاج الى ادارة وتنظيم وتناسق ونفاهم . فعليه تتوقف الحياة في الانسان والنبات والحيوان « وجعلنا من الماء كل شيء حي » . . صحيح أن الماء حولنا كثير ورخيص ، وصحيح اننا نستهلك منه في حياتنا ما نشاء ، وقد نكون فيه من المرففين ، فاذا اسرفنا دفعنا فيه ثمنا قليلا . كل هذا وغيره صحيح ، ولا احد يعيره اهتماما كثيرا ، لكن امره في أجسامنا يخضع لأوامر محددة ، ونظم كيميائية مقننة ، وموازين لو أنها مالت ، لمالت معها الحياة ، وقد لا تعود بعد ذلك أبدا .

اذن .. فماذا يعنى الماء فى أجسامنا ؟

يعنى أن الحد الفاصل بين الموت والحياة يتمثل لنا فى عدة اكواب قليلة من الماء ، هذا بالرغم من أن أجسامنا تحتوى على ٦٠٪ من وزنها ماء ، فالإنسان الذى يزن ٦٠ كيلو جراما ، له فى جسمه ما يملأ صفيحتين كبيرتين (سعة كل صفيحة ١٨ لترا) ، وثلاث صفائح لمن كانت أوزانهم فى حدود ٩٠ كيلو جراما .. وهكذا .

والماء يتوزع توزيعا عادلا فى أجسامنا ، وفى داخل الخلايا يوجد ٤٣ ٪ من ماء أجسامنا ، وللدورة الدموية ٨ ٪ ، والباقى يتجول بحرية تامة بين الأنسجة والأعضاء .

الإنسان البالغ يستهلك فى المتوسط - فى الأيام العادية - حوالى لترين ونصف لتر من الماء ، لكن هذه الكمية تزيد بزيادة درجة الحرارة ، وبالمجهودات الجسمانية الكبيرة ، ولابد أن يتوازن الداخل مع المستهلك ، واستهلاك الماء يتوزع على صور شتى ، فحوالى ٦٠ ٪ منه يخرج من الكليتين على هيئة بول يحمل معه الأملاح الزائدة ، والنفائات التى تستغنى عنها الخلايا فى أنشطتها البيوكيميائية ، والباقى يخرج مع النفائات الصلبة وعلى هيئة عرق أو بخر فى عملية التنفس .. الخ .

الاحساس بالعطش لا يظهر الا اذا فقد الجسم حوالى ١ ٪ من وزنه ماء ، فاذا شرب الإنسان ، ارتوى وزال عطشه ، واذا امتنع (كما هو الحال فى الصيام أو لعدم وجود الماء كأن يكون تائها فى الصحراء) فقد يؤدى ذلك الى الإرهاق الشديد ، خاصة اذا وصل فقد الماء ما بين ٥-٨٪ من وزن الجسم ، وعندما يتراوح النقص ما بين ١٠ - ٢٠ ٪ من الوزن ، يبدأ فى التدهور الذهني والجسماني ، وقد ينتهي ذلك بغيوبة يتبعها موت .. كل هذا مرهون بالمناخ ، وقوة الجسم ومقاومته ، وقد يصمد فى المحنة لبضعة أيام تعد على أصابع اليد الواحدة .

والصمود هنا لا يظهر هكذا فى الأجسام عفا ، بل له كلمة سر خاصة توجه وتقتصد فى الماء وتقدر ، وبدونها فقد يهلك الجسم فى غضون ساعات لا أيام .. فالعطش - فى حد ذاته - إشارة أو أمر الينا لنشرب ، والأمر لا يأتى من الزور أو الحلق - كما نحس أو نشعر به كجفاف فى حلقنا أو شعاعنا وأفواهنا ، وقد يبتل هذا الجفاف بجرعة ماء صغيرة ، ومع ذلك لا يزول العطش ولا يرتوى ، **والواقع أن الاحساس بالعطش مقره فى أمخاخنا لا فى حلقنا** ، ففى تلك اللوحة العصبية الصغيرة الكامنه فى قاع المخ ، والتى سبق أن أشرنا اليها (تحت المهاد البصرى) مراكز خلوية خاصة لتقدر معايير الماء فى الدماء فى كل لحظة ودقيقة وساعة ، فالدم يسير حولها فى رحلة لا تتوقف أثناء الليل وأطراف النهار ، وهى تتحسس تركيز أملاحه ، فتشعر بأقل تغيير طارئ ، والتغير - ان زيادة أو نقصا - يعنى أن الدم خفيف أو مركز ، ويعنى أكثر زيادة فى معايير الماء السارية فيه ، أو نقصا ، والنقص يشعرنا بالعطش ، وعلينا أن نشرب ، ليخفف الماء ما تركز فى دماننا من أملاح .

كل هذه الأمور قد تبدو سهلة وميسرة ومنطقية ، الا انها فى الواقع اعقد مما نتصور .. فأحيانا ما تصاب اللوحة الحساسة المنوطة بتحديد المعايير المائية فى أجسامنا بمرض أو تهتك

أو خطأ يحول بينها وبين أداء وظيفتها .. عندئذ تتجلى لنا رسالتها البالغة الأهمية في حياة الإنسان والحيوان ، اذ ينتاب الكائن الحي شعور دائم بالعطش ، فيلجأ الى الماء يعب منه عبا ، ولا يستطيع عليه صبرا ، لدرجة أنه قد يتجرع منه في اليوم الواحد صفيحة وزيادة ، واذا لم يجد ما يشرب ، لم يتورع عن شرب بوله .. لكن أين تذهب كل هذه الكميات الهائلة التي يتجرعها في اليوم الواحد ؟ .

انها تخرج من كليتيه ، وكأنما الإنسان هنا قد أصبح بمثابة وعاء مثقوب .. كلما امتلأ خر ، لكن ليس معنى ذلك أن بالكلية عطبا ، بل يعنى أن الكلى قد فقدت أمرا ، والأمر يكمن في كلمة سر كيميائية تتحكم فيها وتحثها على الاقتصاد في الماء أو الاسراف فيه ، ولقد اكتشف العلماء كلمة السر التي تهيمن على أمر التشغيل الكلوى ، وعندما قدمت للمرضى بهذا الداء على هيئة جرعات من دواء ، استجابت الكلى للدواء ، وما عادت تخر الماء ، واحتفظت به للدم ، واختفى شبح العطش الذي كان ييسط جناحيه على المصاب ، فلا يجعله يهدأ أو ينام .

وما هي كلمة السر هذه، ومن أين تجيء؟ .. وكيف تشتغل ؟ .

كلمة السر « فازوبريسين Vasopressin أو الهرمون المتحكم في الكلى أو ادرار البول ، وهو يجيء « من فوق » - من الغدة النخامية ، لكنها لا تستطيع أن تتصرف فيه الا اذا اتاها الامر بدورها « من فوق » .. من اللوحة العصبية المكلفة بالمعايير المائية ، وبالتركيزات الملحية .. . ففي الوقت الذي تبعث به اشاراتها العصبية لتحدث جفافا في الحلق، وشعورا بالعطش، وطلباً لتجرع الماء ، ترسل أمرا الى الغدة النخامية لتطلق مزيدا من فازوبريسين ، لتحث الكلى لتقبض يدها على الماء ، «ولا تبسطها كل البسط» .. وكلما زاد تركيز الأملاح في الدم ، وانخفضت معدلات الماء منه ، زاد العطش ، واقتصدت الكلى في مائها ، ثم هي تستमित وتحاول أن تخرج اكبر كمية من الأملاح والسموم في أقل كمية من الماء ، أى انها تعدل مخططاتها بكلمة السر المبعوثة اليها من الغدة النخامية ، وتستجيب لحالة الطوارئ المعلنة ، الى أن يأتي الكائن الى مصدر من مصادر الماء ، فاذا انفرجت الأزمة وجاء ، وانتشر في الدم ، أحست لوحتنا الحية بالتخفيف الحادث ، وعندئذ « تلفى » أمرها الذي كان يطرُق ابواب الغدة النخامية ، وتحس هذه بتوقف الخط الساخن عن « النبض » وتقتصد في هرمونها ، فيخف تركيزه ، ويتخلى عن الكلى تلقائيا ، فتبدا في ادرار البول رويدا رويدا ، حتى يعود التوازن الى ماكان .

والى هنا يبرز سؤال : لكن .. أين ذهب الهرمون الذي كان لايزال يدور في الدم ، ويتحكم في الكلى ، ويمنع ادرار الماء ؟ .. أو ليس وجوده معوقا للكلى في أداء وظيفتها ، خاصة اذا زاد الماء في الدم ؟ .

الواقع أن الهرمون « يمحي » ويضيع اثره الزائد في غضون دقائق خمسة ، لكنه - مع ذلك - لا يختفى تماما من دمائنا ، اذ لو اختفى ، لدت الكلى معظم الماء من أجسامنا ، ولأصابنا عطش قاتل ، وعليه ، كان لابد من معيار خاص يحث الكلى على الادرار بحساب .

وللصائمين عن الماء خبرات كثيرة في هذا المجال ، فمنهم من يظن أنه لو تجرع منه كميات كبيرة في سحوره ، فإن ذلك يصبح بمثابة مخزون يمكن الاعتماد عليه طول يومه ، وهذا ظن خاطيء؛ إذ سيفاجأ بمثاقفه وقد امتلات ببول كثير رائق في غضون ساعة أو ساعتين؛ وهذا يعني أن الأوامر قد نفذت، وأن الهرمون قد حبس، حتى تستطيع الكلى أن تدر من الماء ما زاد عن الحاجة ، فلا « تفرق » فيه الخلايا ، وتحل الطامة ! .

وماذا يعنى غرق الخلايا هنا ، وهي تسبح في بيئة كلها سوائل في سوائل ؟ .

الفرق بمفهومنا المتعارف عليه يعنى الاختناق ، وامتلاء تجاويفنا بالماء ، « وغرق » الخلايا في مائها شيء من ذلك قريب ، إذ أنها قد تأقلمت على حياة يلعب فيها التوازن دورا هاما ، فإذا زاد الماء حول الخلايا ، دخل في تجاويفها الدقيقة ، وأضر بتوازنها الدقيق ، وإذا انخفض الماء عن حدوده المرسومة ، وزاد تركيز الأملاح عن التركيز الداخلى للخلايا ، خرج الماء منها - أى الخلايا ، وزاد تركيز عصارتها ، وهذا أيضا من شأنه أن يحدث اضطرابا في وظائفها ، ومن أجل هذا وضعت في داخلنا مثل تلك التصميمات البديعة ، حتى لا يحدث الخلل - لا في ماء ولا في غيره .

ولقد استخدمت وسيلة تجرع كميات ضخمة من الماء إجباريا كنوع من التعذيب في العصور الوسطى ، إذ كان الضحية يدفع لذلك دفعا ، الى أن يحل به صداع قاتل مصحوب بتشنجات عصبية رهيبية ، ولقد استخدم الجستابو هذه الطريقة الوحشية في عصرنا الحديث، وكان المشرفون عليها يأتون بالضحايا ، وفي أحواض مليئة بالماء يدفعون فيها رؤوسهم ، ليضطروهم لتجرع الماء قسرا ، وطبيعى أن الكلى كانت تفتح العيار عن آخره ، لكنها - مع ذلك - لا تستطيع أن تتخلص من هذا « الطوفان » ، فلها أيضا طاقة ، وعندما يزيد الماء في الدم في حدوده ، يؤثر في الخلايا العصبية على وجه خاص ، فيؤدى الى الصداع والتشنجات ، وللأملاح علاقة وطيدة بمعايير الماء في الاجسام ، ونحن نعرف هذه الحقيقة من خبراتنا مع طعامنا ، فالطعام ذو الملح الزائد (كالأسماك المملحة) ، يحتاج الى تجرع ماء زائد ، ذلك أن الملح ينفذ من الأمعاء الى الدماء، فيزيد تركيزها ، وعندئذ تأتى كل من يتناول طعاما مملحا اشارات متتالية بتجرع الماء ، حتى يخف تركيز الأملاح ، وفي الوقت نفسه تمتنع الغدة النخامية عن افراز الهرمون المانع لادرار البول ، فتشتغل الكلى بطاقتها الفصوى ، لتخرج الأملاح مع الماء ، ولا تزال الأمور تشتغل على هذا المنوال ، الى أن يعود التوازن كما كان .

• • •

الحجم العظام .. وأوقف النمو !

يولد الانسان - في أغلب الأحيان - سويا ، فيرضع ثم يأكل وينمو حتى يبلغ ، وعندئذ تنبثق فيه أحداث هرمونية خاصة لتضع بصماتها هنا وهناك ، فتظهر الذكورة ، وتتجلى الانوثة ، ويتحدد الطول ، ويتناسق الجسم أولا يتناسق .. وبالاختصار ، ففي هذه الفترة الحرجة - فترة

البلوغ - تعزف الفدد « مقطوعاتها » الكيميائية الرائحة ، فتأتى متناغمة ، ويستوى على أشده الإنسان ، أو قد يكون فيها نشار ، فلا يستقيم النغم ، وهنا تتعاضم الاخطاء ، وتظهر متجسدة امام العيون .

والإنسان العادى أطوال معقولة ، لكنها قد تختلف من سلالة الى سلالة ، وقد تتأثر بعوامل الوراثة ، وتؤدى التغذية فى ذلك دورا هاما ، والبيئة أيضا نصيب محمود . كل هذه العوامل تلعب لعبتها ، فتضيف عدة سنتيمترات هنا ، أو تحذف عدة سنتيمترات هناك ، لكن الحذف أو الاضافة قد يكون شاذا ، فيؤدى الى مانسميه بالعمالقة والاقزام ، مع الاخذ فى الاعتبار تلك السلالات الخاصة التى تعيش فى قبائل وجماعات قائمة بذاتها مثل أقزام غينيا الجديدة وأفريقيا والهند وميلانيزيا ، وفيها لا يريد طول الإنسان البالغ عن ١٣٥ سنتيمترا ، وعلى النقيض من ذلك تكون قبائل الدنكا التى تعيش فى جنوب السودان ، اذ يبلغ متوسط الطول فيها ما يقرب من ١٨٥ أو ١٩٠ سنتيمترا ، وهذه السلالات أو تلك لا تدخل هنا ضمن دراستنا ، لأن طولها أو قصرها الخارج على المألوف تحكمه أساسا عوامل وراثية وبيئية ، وليست افرازات هرمونية .

ان الذى يهمنا هنا تلك الحالات التى ظهرت وتظهر فى ذرية أبوين عاديين ، فيجئ المولودون نموًا بطيئا أو سريعا ، والذى يحدد ذلك هرمون تفرزه الغدة النخامية بجرعات معقولة ، فاذا اختلفت موازينها نتيجة لمرض أو اصابة أو ماشابه ذلك ، ظهر الخل واضحا فى طول أو قصر (شكل ٦) .

وتأثير هرمون النمو هنا تأثير مباشر على كل أنسجة الجسم - من قمة الرأس حتى أخمص القدم ، وهو يختلف عن الهرمونات التى تفرزها الغدة النخامية والتى سبق ان قدمناها أو سوف نقدمها فيما بعد ، اذ ان الهرمونات تخرج منها التكون ذات آثار محدودة على غدد بعينها ، وكأنها هي تطرق أبوابها ، وتوقظها وتستحثها على افراز هرموناتها ، لتنفذ فى الجسم أحكامها ، لكن تأثير هرمون النمو لا يحتاج لتنسيق مع الفدد الأخرى ، الا فى حالة واحدة - هي البلوغ ، لكن دعنا من هذه الآن ، وسوف نعود اليها فيما بعد .

ان النمو العادى السليم يعنى أن الغدة تفرز هرمونها بالمعايير المضبوطة ، لكن الجسم قد لا ينمو نموًا عاديا ، رغم أن المعيار قد يكون مضبوطا ، وعندئذ لا يقع الاتهام على الهرمون ، بل قد يكون ذلك بسبب تغذية غير قوية ، أو مرض طويل يستنفذ طاقة الجسم ، ويضعف نموه ، أو قد يرجع الى كسل فى افراز الغدة الدرقية التى سنعرض لها فيما بعد . الخ ، فاذا اختلفت كل هذه الأسباب ، كان العيب عيب الغدة ، وعندئذ لا تتلقى أنسجة العظام ولا العضلات ما يستحثها على النشاط ، فتتكاسل فى عملياتها ، وكلما زاد كسلها ، ظهر ذلك جليا على قوام المخلوق .

وعلى العكس من ذلك يكون العمالقة . . فسبب الافراط فى الطول قد يكون من ورائه ورم تضخمت على أثره الغدة ، فزاد افرازها ، هذا ويحكى لنا التاريخ الحديث كيف ان الجراح الاتجليزى جون هنتز الذى كان يعيش فى لندن فى القرن الثامن عشر قد جذب انتباهه حالة



شكل (٦) الصورة توضح مايمكن أن يفعله هرمون النمو في الانسان .. فهرمون قليل ينتج قزما (الى اليمين)
 وهرمون زائد يعطينا عملاقا (في الوسط) ، أما المعتدل فيؤدي الى انسان عادى (الى اليسار) .

رجل إيرلندي عملاق يدعى تشارلز بيرن الذى كان يذيع بين الناس بفخر أن طوله قد وصل الى مترين ونصف ، والحقيقة انه لم يتجاوز مترين وثلاثا تقريبا - كما يتضح من هيكله العظمى الذى لا يزال محفوظا فى لندن حتى اليوم ، وعندما علم الايرلندى أن الانجليزى يطمع فى جثته بعد موته ، ليحتفظ بها ضمن مجموعته وعيناته الطبية (التي كانت أكبر مجموعة من نوعها وقتذاك) كتب وصيته بضرورة وضع جثمانه فى تابوت من الرصاص ، ثم القائه فى عرض البحر ، فالبهرج عنه خير من عرضه فى معرض ، لكن الجراح دفع لمن تولوا دفنه رشوة بلغت ٥٠٠ جنيه ، وحصل على الجثة فى آخر لحظة ! .

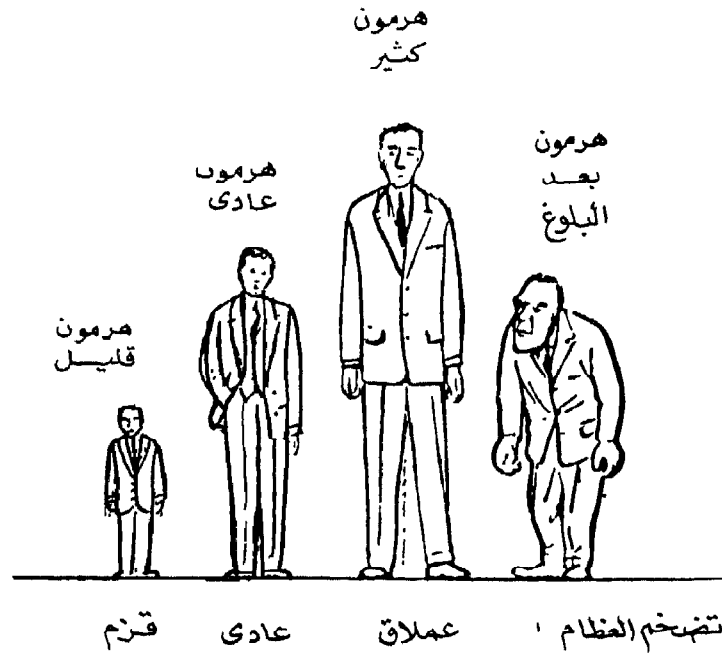
وفى عام ١٩٠٩ ، أى بعد موت بيرن بقرن وربع قرن من الزمان ، يجىء الى لندن جراح الاعصاب الأمريكى هارفى كوشينج الذى كان يعد دراسات مطولة عن الغدة النخامية ، ويفحص بعناية تامة جمجمة بيرن ، خاصة فى المنطقة التى كانت تحيط بموقع الغدة النخامية ، فوجد العظام حولها ذات تشوه واضح ، مما يدل على أن الغدة قد أصيبت بورم أو تضخم ، فزاد إفراز هرمون النمو تبعا لذلك .

لكن العمالقة من هذا النوع يظهرون فى كل آن وحين ، وغالبا ما تتعدى أطوالهم المترين ويزيد ، ومن الممكن فى عصرنا الحديث وقف هذا الحث الهرمونى المتزايد فى الصغار بعمليات جراحية حساسة ، أو بتدمير جزء من الغدة المتضخمة بالإشعاع ، كما انه بالإمكان إعطاء جرعات من هرون الغدة لمن كانت غدتهم ضامرة أو خاملة أو بها إصابة تمنعها من أداء مهمتها ، فيؤدى ذلك الى نموهم نموا عاديا أو قريبا من ذلك .

ومن الممكن أن نكون جميعا من العمالقة الذين تتعدى أطوالهم ثلاثة أمتار أو أربعة ، هذا فيما لو استمر نمونا على النمط نفسه طيلة أعمارنا ، لكن ذلك ليس أمرا حكيما ولا اقتصاديا وكانت الحكمة فيما نحن عليه ، إذ يأتى أمر موقوفات بمرحلة خاصة من مراحل عمرنا - وهي مرحلة البلوغ ، وفيه تكمن كلمة سر خاصة تنطلق من الفسدد الجنسية على هيئة هرمون ، وتدور فى الدماء ، وتوجه « نداءها » الى المناطق النامية فى العظام ، وهى التى توجد بين كل مفصل ومفصل ، أو فقرة وأخرى ، فتعطيها أولا دفعة قوية لنمو سريع ، والوصف نسبى ، لأن النمو هنا قد يدوم سنة أو سنتين ، وفيه نرى من بلغ - أو بلغت - قد أضاف الى نموه فى هذه الفترة القصيرة (نسبيا) قدر ما أضافه فى ثلاث سنوات أو أربع ، أو ربما خمس ، وبعد هذه الدفعة الأولى والأخيرة فى حياة المخلوق ، تترجم هرمونات الجنس أو امرها على هيئة « فرملة » جد بطيئة فى النمو ، والتحام فى النسيج النامى للعظام ، فلا يسمح له بالنمو بعد ذلك أبدا ، ولو حدث ، لأصاب المخلوق تشوه ، لكن تلك حالات قليلة وشاذة ، ولا حكم على الشواذ ، فالأغلب الأعم هو ما نراه دائما من توقف نمو الكائنات بعد وصولها الى سن البلوغ بزمان قد يقصر أو يطول ، كل هذا يتوقف على عمر المخلوق ، ولسنا نقصد بالتشوه هنا تلك الحالات التى تصيب الناس بالترهل أو السمنة الزائدة ، أو الكروش البارزة ، فهذا ليس - فى حقيقته - نموا ولا تشوها ، بل هو إضافة دهون نتيجة لخمول فى النشاط ، وتوقف فى النمو ، ذلك أننا فى مراحل نمونا الأولى

لا نختزن دهونا كالتى نختزنها فى مراحل شيخوختنا او ما قبل ذلك ، فالنمو يحتاج الى طاقة زائدة ، ولهذا يستهلك الجسم النامى رصيدها ولا بأول فى عمليات بناء مستمرة ، فاذا توقفت ، تحولت ارسدة الطاقة الزائدة الى دهون وكروش ليس من ورائها طائل الا المرض .

والواقع ان التشوه هنا تشوه عظام ، اذ ان هرمون النمو اذا ظهر بعد سن البلوغ ، كان بمثابة كلمة طيبة تعقبها كلمة خبيثة .. صحيح انه يوصل المخلوق الى المرحلة التى تبدأ فيها هرمونات الجنس فى الظهور ، فتمحو أثر هرمون النمو الذى انتهت مهمته بتحديد مقاييس هيكله العظمى وقوامه وقسماته التى تبقى دون تغير حتى وفاته ، الا ان الفدة قد يصيبها ورم او خلل ، فتبدأ من جديد فى تزويد الدم بهرمونها دون ضابط او رابط ، وتختل - تبعا لذلك - امور التوازن ، فيختل معها التناسق الذى نراه مجسدا فى طبيعة الكون والحياة ، وعندئذ ينصب هذا الخلل على نمو شاذ يظهر اساسا بوضوح فى عظام اليدين والقدمين والجبهة والفكين وفقرات الظهر ، مع اضافات فى سمك الجلد المغطى لهذه الاجزاء ، وهو ما يطلق عليه الاطباء **تضخم العظام** Acromegaly (شكل ٧) .



شكل (٧) رسم توضيحي بين انسانا أصيب بتضخم العظام (الى اليمين) نتيجة لافراز هرمون النمو بعد ان كان قد توقف فى مرحلة البلوغ .. لاحظ تضخم الرأس والفكين واليدين وتقوس عظام الظهر .. ثم توضح الصورة ايضا انسانا عملاقا وعاديا وقزما نتيجة لهرمون زائد ومتوسط وقليل .

يعنى هذا أن الهرمونات بمثابة معادلات لها في أجسامنا معنى ، وهي تشبه الى حد كبير تلك المعادلات التي نستخدمها في العلوم الرياضية والكيميائية والطبيعية ، ونعتبرها بمثابة لفان خاصة ترشدنا الى أسرار الكون ، والمعادلة - على أية حال - تعنى التوازن ، ولا شيء تجسيدا من خلل يحل بموازين الهرمونات ، فتتقلب الأمور ، وتتغير الصفات ، وتضطرب الطباع ، وتختل الأمزجة .



ضع شاربا هنا •• وشد الأوتار هناك !

لكن المهرجان الأعظم الذي تعزف فيه الهرمونات سيمفونية الحياة بأوتارها الكيميائية ، يتجلى لنا بحق عندما تصل المخلوقات سن النضج الجنسي أو البلوغ ، ففي هذه المرحلة تقول الهرمونات كلمتها ، وتحدد هدفها ، وتنفذ أمرها ، فتجعل من هذا ذكرا ، ومن تلك أنثى !

في البداية ، ومنذ الصفر ، لا يظهر الفرق واضحا بين الأنثى والذكر ، ففي صفار الإنسان متلا تشابه القسما والأصوات والقوام الى حد كبير بين البنت والولد . فكلهما ذو بشرة ناعمة ، وصوت رقيق ، ووجه وصدر لم يكتسبا بعد تلك الصفات التي تجعل هذا ذكرا ، وتلك أنثى .

ويوم بدأ هرمونات الجنس في الظهور ، تبدأ عملها وكأنما هي تمسك بيدها عصا عجيبة كعصا « المايسترو » التي يشير بها الى فرقته الموسيقية ، فتدرك ما يريد وتستجيب بتخفيض النغم هنا ، ورفعها هناك . . أى كأنما حركة العصا هنا لفة غير منظوقة ولا مسموعة ، لكن أثرها يظهر على الأداء . . وعلى الوتيرة ذاتها - مع الاختلاف طبعاً بين عظمة الفكرة هنا ، وبساطتها هناك - تشير الهرمونات الى الوجه وكأنما تقول « ضع شعرا هنا ، وشاربا هناك » . . واذ باللعى تظهر على وجه الذكور دون الإناث . ثم تشير الي الحنجرة « فليكن الصوت أجش هنا ، وناعما هناك » . . وتبدأ أصوات الذكور تخشوشن ، وتبقى للبنات أصوات ناعمة . . ثم تشير الى العضلات لتنمو وتقوى وتشتد ، والى الشخصية لتبرز وتتحدد ، والى البشرة لتنتشر عليها شعور تتوزع على الصدر والأذرع والسيقان والبطن والعانة وتحت الإبطين وربما الأكتاف والظهور ، في حين تبقى بشرة الإناث غالبا ناعمة ملساء بضة ، الا من مناطق خاصة محدودة ، كشعر العانة ، وما تحت الإبطين .

صحيح أن جنس المخلوق يتحدد من البداية ، والذي يحدد جنسه لفة أو شفرة وراثية كامنة على كروموسوم يعرف باسم كروموسوم الجنس . . هو في الذكر غير الأنثى ، لكن أحيانا ما يصبح الحد الفاصل بين الذكورة والأنوثة حدا واهيا كنسيج العنكبوت ، خاصة اذا لعبت الهرمونات لعبتها ، وترجمت لغتها ترجمة غير صحيحة ، واستخدمتها في غير مواضعها ، وعندئذ قد تدفعنا دفعا لكى نشطب كلمة كتبناها في سجلات المواليد لننزل على « كلمة كتبناها » في جسم المخلوق . . أى نغير جنس المخلوق في شهادة الميلاد من ذكر الى أنثى ، أو من أنثى الى ذكر !

التجارب الكثيرة التي أجراها العلماء بالهرمونات على الحيوانات توضح هذه الحقيقة، فلو أننا حقنا الدجاجة بهرمون الجنس الذكري، أظهرت عليها علامات الديوك وصفاتها، فينمو لها عرف كعرف الديك، وتصيح كالديك، وتبدأ في القفز على الدجاج كما يفعل الذكر أثناء التلقيح .. الخ .

ولنا في مسرح حياتنا أكثر من علامة تؤكد أيضاً ذلك، فأحياناً ما يحس أحد الجنسين بميل للتحول للجنس الآخر، وبعملية جراحية، ومعاملة بهرمونات الجنس قد يكتسب صفات الجنس الذي يشعر إليه بالحنين، أو قد نرى من النساء المسنات من يخشوشن فيهن الصوت من بعد نعومة، وينتشر الشعر على أذرعهن وسيقانهن، وتنبت لهن في بعض الأحيان لحى خفيفة، ولا مانع أيضاً من شارب به ضهور .. كل هذا وغيره يوضح أننا نمتلك في داخلنا « القواميس » التي تحتوى على مفردات أنوثتنا وذكورتنا، ففي الذكر يكون لب القاموس هرمونات الجنس الذكورية، وتصبح فيه هرمونات الأنثى بمثابة هوامش، والعكس أيضاً مع الإناث صحيح، وإن كان للنساء من هرمونات الجنس أكثر مما للرجال، وذلك بحكم طبيعة تكوينهن الميسر للحمل والرضاعة .

وظهور الصفات الجنسية الثانوية في المسنات يرجع إلى اضطرابات هرمونية، ففي نهاية مراحل حياتنا تنمرد أعضاؤنا، وتتغير أنسجتنا، وتدب الفوضى في أوصالنا، ويختل التوازن في بعض العمليات الكيميائية التي تجري في خلايانا .. ولا تزال هذه المحصلة تزيد وتزيد، إلى أن يحدث الانهيار والموت .. إذن فلا غرو أن يفقد الجسم سيطرته في التحكم في هرموناته، وعندئذ تختلط فيه هرمونات الذكورة مع الأنوثة، فتعطى المسنات بعض صفات الذكورة .

ثم ليس أدل على ذلك من تلك الحالات المعروفة بالطواشي أو الخصيان التي كانت تعيش مع الحريم في قصور السلاطين في العهود السابقة، إذ كان يؤتى ببعض الأولاد الذكور، وتزال غددهم الجنسية قبل سن البلوغ، وعندئذ لا تنتظر لهم صفات كصفات الذكور، بل هم أقرب إلى الإناث في معظم الصفات .. فمن بشرة بضة، إلى وجه أملس لا شارب فيه ولا لحية، إلى صوت ناعم، إلى أرداف متضخمة كأرداف النساء نتيجة لتغير في بعض العمليات الحيوية التي كان هرمون الجنس الذكري يتدخل فيها، إلى حركات وسلوك تغلب عليها صفات الأنوثة .. الخ، وكل هذا ينبئك بأن غدداً هي « كتبنا أو وثائقنا » التي تحمل في داخلها الشفرات أو الأوصال والكلمات الكيميائية التي تقول لهذا « كن ذكراً .. أو أنثى » ! .

لكن الأمر الذي يوقظ فينا غدداً لا يأتي منها ولا يظهر فيها، بل لابد أن يأتيها من « فوق » - وفوق هذه دائماً هي **غدتنا النخامية - سيدة الغدد أو عصا المايسترو** - ان شئت، لكن العصا لا تتحرك إلا بأنامل من يمسك بطرفها ويحركها، بمعنى أن غدتنا لا تستطيع أن تعزف لنا جنسنا وما يتبعه من صفات أخرى، رغم أنها تحتوى على الهرمونات الدافعة لهذا العزف، لكنها لا تملك أمر إفرازه أو التصرف فيه، لأن الأمر هنا موقوف « بساعة » بيولوجية غير منظورة تسكن أمخاخنا، وعندما يشير مؤشرها إلى الزمن المضبوط الذي يحل فينا قبيل سن البلوغ،

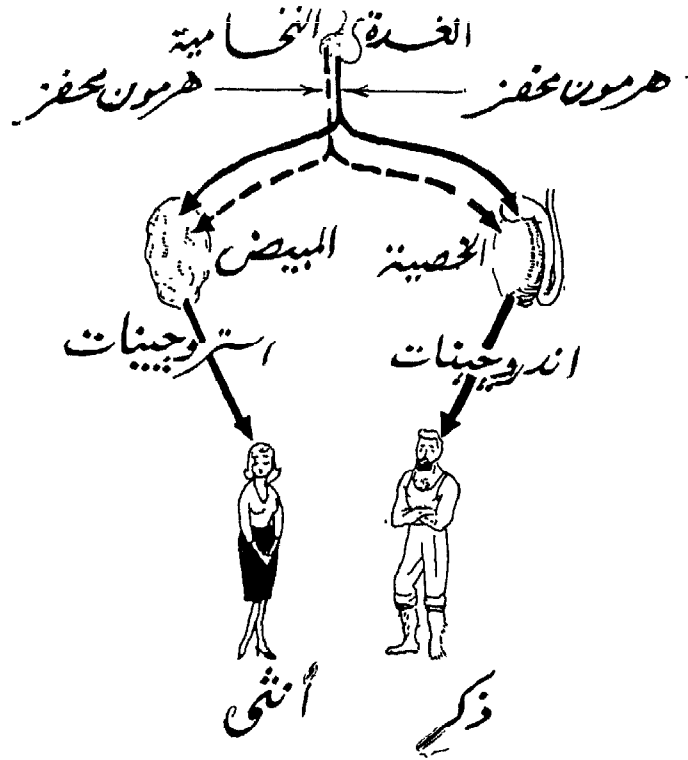
ينطق منها انذار كيميائي غير مسموع ، او كأنما هو يدق لها « جرسا » ليوقظها وينبها بأن وقت النوم قد ولى ، وأن زمن العمل قد أقبل ، فتفتح المعيار شيئا فشيئا ، وتبدأ سلسلة من الاحداث الهامة التى تشكل العقول والاجسام ، فتفكر الأنثى فيما حل فيها من تغيرات ، وتستقبلها بطريقة تختلف عن طريقة الذكر ، اذ تتجه هذه الى العناية بنفسها ومساحيقها وملابسها وسلوكها وكل ما يستلزم مظهر فيها وما برز ، وكذلك يفعل الذكر ، وان كان نصيبه فى ذلك أقل ، وبالاختصار تبدأ الأنثى فى تنمية انوثتها ، والذكر فى تنمية رجولته .

ان مؤثرنا الكامن فى ساعتنا البيولوجية من الاسرار البديعة التى لا زالت تحتفظ بها الحياة اذ لا ندرى كيف تعد السنين وتصرف الزمن ، لكن الذى ندرىه حقا هي تلك السمات الظاهرة التى تميز الذكر عن الأنثى فى فترة محددة من حياة الأفراد ، ثم تستمر معهم بعد ذلك حتى البقية الباقية من اعمارهم ، ومع ذلك فالساعة الحية موجودة فى مكان ما بأماخنا ، او قد تكون فى هذه اللوحة العصبية الصغيرة المعروفة باسم **تحت المهاد البصرى ، اذ هي التى تعطى الإشارة لفدتنا النخامية فى الوقت المعلوم ، فتطلق هذه فينا الشرارة عن طريق غدودنا الجنسية ، وعندئذ يبدأ اهتمام الذكر بالأنثى ، والأنثى بالذكر .**

والواقع أن التجارب التى أجراها العلماء على الحيوان توضح العلاقة بين الغدة النخامية ، واللوحة العصبية (تحت المهاد) ، اذ لو أثرت أجزاء خاصة من تلك اللوحة العجيبة ، فسرعان ما تؤثر هذه الاثارة على الغدة النخامية ، وتجعلها تطلق الإشارة الخاصة للغدد الجنسية ، لتؤثر فيها ، وتدفعها لافراز هرموناتها . . اصف الى ذلك اننا لو أزلنا الغدد النخامية من حيوانات بجارب لاتزال فى مرحلة الطفولة ، وزرعناها فى حيوانات بألفة من النوع نفسه بعد ان تكون قد أزلنا غددها ، فان الغدة التى عزلت من الحيوان الطفل تستطيع ان تفرز الهرمونات الدافعة للجنس لكن بعد ان تتوطد اواصر الارتباط بينها وبين اللوحة العصبية فى الحيوان البالغ ، وهذا يعنى أن الغدة فى كل أطوار النمو - من الطفولة الى الصبا الى الشباب ، قادرة على تجهيز هرموناتها ، واختزانها ، لكنها لاتطلقها الا « بكلمة » او إشارة تأتيتها من قيادة أعلى ، وفى زمن محدد من مراحل نمونا أو نمو أى حيوان آخر .

وتحدثنا المراجع الطبية القديمة والحديثة عن حالات اطفال وصلت مرحلة البلوغ وهى فى سن الثالثة أو ما فوق ذلك ، فتظهر لها لحى وشوارب ، **ولسبب غير واضح يتبين من الاحصائيات أن البلوغ قبل أوانه - أى ما دون التاسعة أو العاشرة - ينتشر أكثر فى البنات عن الاولاد بأضعاف ثلاثة ، ولا يرجع ذلك فى البنات الى مرض من الامراض فى أغلب الاحيان ، فى حين أن حوالى ٨٠ ٪ من البلوغ المبكر فى الاولاد يرجع الى اصابة اللوحة العصبية بمرض خطير ، مما يؤدى الى تهيجها ، فينعكس ذلك على اثارة الغدة النخامية قبل الاوان ، فتدوس على الزناد ، وتطلق « القذيفة » على الغدد الجنسية ، ليكون البلوغ المبكر .**

وعندما تعطى اللوحة العصبية إشارة البدء للغدة النخامية ، فإن هذه لا تستجيب بهرمون واحد ، بل تطلق هرمونين ، والفريب أن هذين الهرمونين لا يختلفان في الذكور عن الاناث ، أى أنهما نسختان متشابهتان في ذلك وتلك ، وينصب حثهما على الخصيتين والمبيضين ، فتقوم الخصيتان من سباتهما ، وتدب حركة النمو في الخلايا التى ستنبت الحيوانات المنوية ، وبالفعل تكبر هاتان الغدتان الذكريتان ومعهما يكبر الصفن ، وفى الوقت ذاته يبدأ الحث على افراز هرمون التستسترون - أى هرمون الجنس الذى يشيرنا ، ويدور فى الدم الى حيث يتوجه بدوره الى الاحبال الصوتية ، فيشد أوتارها ، وبهذا تبدأ أصوات الذكور البالغين فى اكتساب نفمة عميقة ، أو صوت أجش ، وهنا يقولون أن الولد قد بلغ . ثم الى الوجه يتوجه التستسترون ، وعليه يضع لمسائه الأخيرة فى شارب وذقن ، ويأخذ بعد ذلك جولة واسعة فى البشرة أو ما تحتها ، فيدعو بويصلات الشعر النائمة لكى تتخلى عن كسلها ، وتغطى الجسد بشعر قد يكون كثيفا وقد لا يكون ، والى العضلات « تهمس » بكلمتها ، فتستجيب « للهمس » وتبرز وتقوى ! (شكل ٨) .



شكل (٨) ان الذى يحدد بعض صفات الذكورة والانوثة هرمونان يثتان الغدة الجنسية في مرحلة معينة بافراز هرمونات الجنس المعايير المضبوطة لتشكيل الذكر ذكرا ، والانثى انثى .

اذن كل شيء في الفتى الصغير يتغير وينمو ويستقيم، ويتجسد على هيئة دفعة في النمو سريعة ، مع علامات تؤكد فينا سمات الذكورة ، لكن هرمون الجنس لا يشتغل وحده في الميدان، بل تساعده الغدة الأدرينالية في رسالته المتعددة الأهداف والنتائج ، لكن غدتنا المذكورة لا تملك لنفسها أمرا ، بل يرجع أمرها إلى الغدة النخامية التي تستمد « كلمتها » من كلمة كيميائية تأتيها من تحت المهاد البصرى .. وعندما يحدث التفاهم والتخطيط بين هذه الهيئات العصبية والغددية المختلفة ، تظهر هرمونات الغدة الأدرينالية التي تشارك في النمو والجنس ، وتعرف في مجموعها، باسم **الاندروجينات Androgens** ، وتتبع عائلة من المركبات الكيميائية المعروفة باسم **ستيرويدات Steroids** . لكن دعنا من هذه التفاصيل ، اذ يكفي أن نشير هنا فقط إلى أن هرمون الغدة الأدرينالية - الاندروجين - يشبه إلى حد بعيد هرمونات الجنس ، ويمكن اكتشاف مفرداته في الدم بكميات طفيفة قبيل البلوغ ، لكن قديحدث أثناء تكوين جنين الأنثى أن يظهر اضطراب في غدتها الأدرينالية ، فيؤدى ذلك إلى إفراز كميات كبيرة (نسبيا) من هرمون الأندروجين ذى الصفات الذكورية ، وعندئذ يتدخل في تشويبه أعضائها التناسلية ويحولها إلى صورة أقرب إلى الذكورة منها إلى الأنوثة ، وقد يزداد الخطأ بعد الولادة ، فنمو وتكتسب صفات ذكورية ، قد تطمس الكثير من أنوثتها .. في حين إذا حدث الاضطراب ذاته في الجنين للذكر ، وأفرزت الغدة الأدرينالية هرمونها الذكري بغير حساب ، أدى ذلك إلى ظهور بلوغ مبكر في الطفل .. الخ .



جهز البويضة .. واضبط الدورة !

على أن الأحداث الأعظم والأعقد تجرى في الإناث بطرق مثيرة وبديعة ، ففي الوقت المعلوم قبيل سن البلوغ ، تنطلق الإشارة من « تحت المهاد البصرى » إلى الغدة النخامية ، لتتخاطب مع الغدتين الجنسيتين (المبيضين) والغدتين الأدريناليتين ، فتستجيب هذه الغدد وتطلق في الدم هرموناتها ، وتتوجه هذه الرسائل إلى الأنسجة والخلايا والعظام ، لتشجعها على مزيد من النشاط ، ويظهر ذلك جليا في اكتساب البنية قواما متناسقا ومتلائما مع طبيعتها الأنثوية ، فتبدأ في انماء عظام الحوض ، وتساعد الأرداف على الامتلاء ، وتوزع الدهون تحت البشرة ، لتصبح بضة ناعمة ، كما تساعد في نمو النهدين وكورهما ، وفي تغير الأعضاء الجنسية وإبرازها .. إلى آخر هذه الصفات التي تميزها عن الذكر .. صحيح أن بعض البنات البالغات قد ينمو لهن شعر على الأذرع والسيقان ، لكن المسئول عن هذا النمو نشاط زائد في غددهن الأدرينالية.

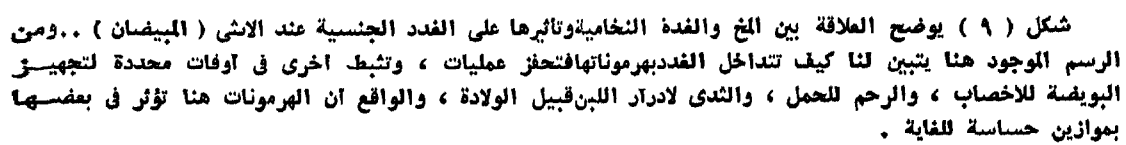
على أن أهم الأحداث التي تسيطر عليها الهرمونات وتوجهها عند الإناث بتوقيت معلوم ، تلك الدورة الشهرية التي تتميز بدماء الحيض ، فالبايض والأرحام هنا بمثابة لوحتين زمنييتين متلازمتين ، والهرمونات بمثابة الآلات الكيميائية التي تشرف على تشغيلها بمواقيت محددة ، وكأنما نحن هنا أمام ساعة بيولوجية تختلف في تفاصيلها عن الساعة البيولوجية التي دقت دقاتها

عندما وصلنا جميعا - انا وذكورا - الى سن البلوغ ، ومع ذلك فالساعة المضبوطة على الدورة الشهرية « بعقريتها » الكامنين في المبيض والرحم ، لا تنتظم في العمل ، الا اذا كانت على اتصال بالقيادات العليا في امخاخ النساء .. فالتناسق هنا يقوم على توافق أو تفاهم عصبي هرموني ، ومن اجل هذا فقد ينعكس الاضطراب العصبي والنفسى عند النساء على اضطراب في الدورة الشهرية ، فتدق الساعة البيولوجية في غير مواعيدها .

وبعد سن البلوغ عند النساء ، يبدأ المبيض في افراز بويضاته .. في كل شهر يفرز بويضة أو في احيان قليلة بويضتين أو ربما أكثر ، وتبدأ البويضة حياتها في داخل جراب صغير ، وينمو الجراب بتأثير هرمون خاص ، وكلما تقدم به النمو ، وزاد الحجم ، اندفع الى مشارف المبيض ، حتى اذا وصل الى الحافة انفجر واطلق البويضة الناضجة والمستعدة للتلقيح ، فتنفذ خلال قناة خاصة الى الرحم ، وعندئذ تتحول الخلايا التي كانت تكون الجراب الى نسيج خاص يعرف **بالجسم الأصفر** ، والى هنا قد يحدث احدا مريين : فاما ان تتلقح البويضة وتخصب ، لتبدأ في تكوين جنين ، أو أن تودع حياتها بدون تلقيح ، فاذا كان من نصيبها الاخصاب ، بقي الجسم الأصفر وواصل النمو ، واذا ماتت ، ضمروا ولاشئ .

وبقاء الجسم الأصفر بعد الاخصاب ليس من قبيل تحصيل الحاصل ، بل يصبح ممولا لهرمونين هامين .. والواقع ان لعبة الهرمونات هنا طويلة ومعقدة ، ونحن لا نستطيع أن نتعرض لها بالتفصيل لضيق المجال ، لكن يكفي أن نذكر ببساطة أن هرمونات أربعة ، تدخل المسرح وتخرج منه ، وكأنما هي بمثابة رقصات باليه لهن مواقيت محددة ، وأدوار معينة يقمن بها واحدة وراء الأخرى ، أو يؤدينها مثنى مثنى ، مع مراعاتنا أيضا للدور الهام الذي يشرف عليه قائد الباليه أو مصمم المسرحية ، نعني الفدة النخامية بالتعاون مع تحت المهاد البصرى (شكل ٩) .

فحيث يكتمل عمل هرمون ، وينتهى توقيته ، يبدأ هرمون آخر في الدخول الى العملية ، على أن الاحداث تبدأ من الفدة النخامية برسالة هرمونية محددة الى حيث يستقبلها الجريب (تصغير جراب) في المبيض ، فيستجيب لمفزاها ، ويبدأ في النمو ، ومع نموه يكون رسالة هرمونية أخرى (**استروجين Estrogen**) ويرسلها عن طريق الدم الى الفدة النخامية ، ولا تخرج في مضمونها عن « اخبارها » - أي الفدة النخامية - بأنه قد استجاب لرسالتها الحاتة ، ولا داعى لضياغ مجهودها في افراز الهرمون المحفز لنموه ، بل عليها ان تضبط الوقت وترسل هرمونا ثانيا له فيه مأرب أخرى ، وفي الوقت المحدد تبعث الفدة النخامية بهرمونها الثانى الى الجريب ، وعندما يستقبله ، يمد نفسه لانفجار يناسب عالمه ، وينفجر لتحرر البويضة الحبيسة الكامنة في داخله ، ويتحول هو الى كتلة من خلايا صفراء ، ويصبح ممولا حسنا لهرمون جديد (**بروجيستيرون Progesterone**) ، ويتوجه هذا الى الرحم ، فيحوله الى مهد مناسب ليكون في انتظار البويضة المخصبة اذا ما قدر لها وتم الاخصاب ، وفي الوقت نفسه يقوم هرمون الجريب في ظروفه الجديدة ببحث الفدة النخامية بالتوقف عن بعث ما قد أدى الى انفجاره ، واذا لم يحدث الاخصاب



وماتت البويضة ، عرفت الفدة النخامية الكامنة في قاع المخ هذا الخبر « المحزن » - ليس هذه المرة عن طريق هرمون يصلها وينعى لها مجهودها، بل أن « النعى » يتم بطريقة خفوت الطرق على أبوابها ، وما دام الطرق قد بدأ يتضاءل حتى يغب ، فإن ذلك يعنى أن الطارق قد ولى وانتهى، وإن البويضة قد ماتت دون تلقيح ، وما الطارق هنا إلا الجسم الأصفر الذى كان يحتضن البويضة يوماً ، وما طرقة إلا هرمونين كان يبعث بهما في كل أنحاء الجسم (استروجين وبروجيستيرون)، ليجهز بهما الرحم عند الحمل ، وينبئ الفدة النخامية بالحدث .. أما وقد غاب هرمونه ، فإن ذلك يعنى غياباً عن مسرح الحياة ، وعندئذ ينس الرحم التجهيزات التى تمت في داخله ويكتسحها بدماء الحيض ، وبعدها تشتغل الساعة من جديد ، وتبدأ الفدة النخامية في بعث رسالة في الشهر التالي ، لتوقظ جريباً ، فيتجاوب معها، وتتجاوب معه ، لعل الإخصاب يحدث ، فيبعث لها بالخبر السعيد ، ويطرق أبوابها بمزيد من هرمونه ، لتستعد لخطوة تالية نشرف فيها على تكوين مولود جديد .

والحق أننا نقف أمام أروع نظام من النظم الكيميائية التى تفتحت أسرارها للإنسان ، فعالم الكيمياء الحيوية يرى فيها من التآلف والتناغم وروعة التنسيق وجمال الأداء ، ما يراه الموسيقى البارع في الحانها وهي ترتفع ثم ترق وترق حتى تكون همساً جميلاً ، وإذا بنغم آخر مختلف يبدأ في ركن ثانٍ من فرقته المدربة ، وعلو رويدارويدا ، ثم من ركن ثالث يأتى التجاوب بالآلات موسيقية أخرى لتعطى نغماً تطرب له الأذان . ثم يتداخل هذا مع ذاك ، لتخرج منه سيمفونية رائعة .. وكذلك تكون « سيمفونية » الهرمونات في الأنثى مع كل دورة شهرية ، إذ هي بمثابة لغة يستخدمها الجسم على أعلى مستوى ، وأدق تنظيم ، وأبدع تنسيق ، وبموازين حساسة لا خلل فيها ولا فوضى ، وتأتى الفدة النخامية لتمسك بالعصا من وسطها ، فتستجيب للأوامر الصادرة إليها من « فوى » ، وتتجاوب مع النداءات الواصلة إليها من « تحت » ، ثم هي تعرف كيف تنسق بين هذه وتلك ، وتعطى بقدر، وتمنع بقدر ، فإذا بكل شيء يسرى بحساب دقيق تتضاءل بجواره حسابات أصحاب العقول وما يدعون ! .

ولحدوث الحمل مهرجان هرمونى آخر .. وفيه تلفي أوامر ، وتظهر أخرى وتختفى أنسجة ، « وتزدهر » غيرها ، ويتبادل الجنين مع أمه مفردات لغته الهرمونية مع مفردات لفتها ، فتترجم له ، وترجم لها ، إلا أننا لا نستطيع أن نتعرض لهذه الأحداث لضيق المجال ، ويكفى ما قدمنا فأرجونا ، فلهرمونات كتب ومجلدات، ورسالتنا هنا أن نوضح جزءاً من الصورة ، ليتبين لنا بديع الصنع، وعظمه الأداء، وحساسيه الموازين ، وتجسيد المفردات الكيميائية إلى نظم كثيرة ومتنوعة ، ولناخذ منها نظاماً آخر ، لنوضح به كيف يكون التكامل فيما خلق الله فأبدع فسوى ! .

« جهنم الرضعة .. فالضيف قادم » !

من أهم الأمور التي تبرز أنوثة الأنثى صدر بارز ، وندى نافر ، ولهذا ، فلطالما تفنى به الشعراء في أشعارهم ، وأبرزه المثالون والفنانون في تماثيلهم ، واتخذة حكام مسابقات ملكات الجمال كمقياس من المقاييس الهامة التي ترمز إلى تناسق الأعضاء ، **والواقع أن الثدي - كما يراه العلماء - وحيد زمانه بين الأنسجة ، فلقد حشد الجسم له جيشا متكاملا من هرمونات شتى لكي يؤدي وظيفته المثلى نحو ضيف قادم .. ضيف لا حول له ولا قوة إلا من رضعة مناسبة ، ذات تكوين غذائي لا يجارى .**

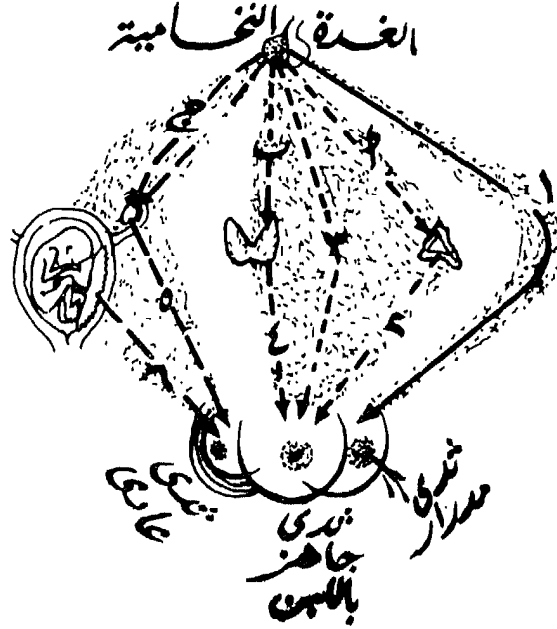
في البداية يتشابه ثدى الطفل والطفلة ، والصبي والصبية ، ثم يفترقان عندما ينادى المنادى بهرموناته أن يظل ندى الولد ضامرا ، وعلى ثدى البنت أن يستعد لأحداث كبيرة قادمة ، إذ ستعزف فيه كل الهرمونات - من فوق ومن تحت - « سيمفونيتها » الكيميائية الخالدة ! .

ففي الوقت الذي تنطلق فيه هرمونات الجنس والنمو العاجل بإشراف الجهاز العصبي والغدة النخامية ، يطرق هرمون الاستروجين - النازح من أحد المبيضين - مناطق نسيجية صغيرة ومستديرة تحت حلمة ضامرة ، فتستيقظ من سباتها وتستجيب للطارق ، وتدب فيها الحيوية ، ويشتعل النشاط ، ويستمر الانقسام والتكاثر ، وتفتح قنوات جديدة ، لتحمل امدادات من الدهون والبروتين والعناصر اللازمة لهذا البناء الحي الذي ينمو ويتكور ويبرز ويشمخ في استعلاء أو غير استعلاء ، كل هذا يتوقف على الطارق ، واستجابة الأعضاء ، وكلما شيد الاستروجين (أو هرمون المبيض) جانبا من الأساس في الثدي بما في ذلك الأنسجة والقنوات وما بينها من مخزون الدهون ، ينساب بينها هرمون آخر لكي « يشرف » على تشكيل البراعم اللبنية الدقيقة التي تزدهر على جوانب القنوات ، ولتتخصص - فيما بعد - في استخلاص اللبن وتصنيعه .. هذا الهرمون قدمناه قبل ذلك باسم البروجيستيرون ، الذي يفرزه الجسم الأصفر (وكان قبل ذلك جريبا ثم انفجر وأطلق البويضة من عقالها عليها تتلفح) ، أي أن هذين الهرمونين يأتيان من تحت (أي من المبيض) ، وفي فترات محددة وموقوتة بالدورة الشهرية ، ومن أجل هذا يظهر أثرهما على الثدي بوضوح ، إذ أن كل أنثى تحس كيف أن ثديها قد يصبحان قبل الدورة الشهرية حساسين ومتوترين ، ثم يعودان إلى طبيعتهما بعد الدورة ، وكأنما الشدين هنا يمران بدورة كدورة القمر في السماء ، وهما فعلا كذلك ، لأن نوقيت الهرمونين في الدورة الشهرية أيضا يؤدي إلى مد في أحدهما ، وجزر في الآخر ، أو كبدر ومحاق .. بمعنى أن تركيز أحد الهرمونين (الاستروجين) يرتفع قبل الدورة ، ويخلو له الميدان (نسبيا) ليؤسس ويضيف ويبنى ، وهذا من شأنه أن يسبب حساسية وتوترا ، ثم يدخل هذا الهرمون في دور الأفول والمحاق ، وعلى آثاره يظهر الآخر (البروجيستيرون) .. ضعيفا في تركيزاته أول الأمر ، ثم يزيد التركيز كلما مرت الأيام ، وكأنما هو ينمو كما ينمو الهلال ليصبح بدرا ، وهذا لا يضيف ولا يبنى ، بل يحث البراعم اللبنية على النشوء ، ثم يأفل رويدا رويدا ، ليزغ الآخر من جديد ! .

لكن هذين الهرمونين القادمين من المبيض في حاجة ماسة الى حث الهرمونات الاخرى لتشارك في العمل ، فتبعت الفدة النخامية برسالة تحث فيها الفدة الأدرينالية على زيادة المعيار ، حتى يستقيم البناء ويشمخ ، وتستجيب فعلا للامر ، وتطلق مزيدا من الهيدروكورتيزون الذي يوجه كيميائية الجسم وجهات خاصة ، ثم تبعث امرا مباشرا يخرج منها على هيئة هرمون يساعد على نمو الثديين (هرمون النمو الذي سبق أن أشرنا اليه) ، ثم تطلق رسولا هرمونيا جديدا الى الفدة الدرقية الكامنة في رقابنا لتطلق مزيدا من هرمونها (الثيروكسين) ، وهذا بدوره يُوجج جلوة الحياة ، ليس في الانداء فحسب ، بل في كل الجسم ، ولا شك أن الثدي سيستفيد مما يستفيد منه الجسم ، ثم لا ننسى هرمونين آخرين تسيطر بهما الفدة النخامية على الغدد الجنسية فتطلق بدورها هرموناتها (استروجين وبروجيستيرون) التي تشرف على تشكيل صدور الأنثى ، وتجهزها لمهمة قادمة - أى تكوين اللبن من الدم ، ثم ادراره في وقت معلوم .

لكن تكوين اللبن لا يتم الا ((بمرسوم)) - نعننى بهرمون آخر اسمه بروجيكتين Prolactin وهذا يأتي من الفدة النخامية، لكن الفدة لا «تعلم» الميعاد ، ولا تعرف الزمن ، فتأتيها الإشارة من فوق - من الجهاز العصبى المركزى عن طريق تحت المهاد البصرى ، لكن الإشارة لن تصدر الا اذا كان هناك جنين في الرحم يتكون ، وتكوينه ونموه يؤدي الى مد هرمونى في الدم - خاصة في هرمون الاستروجين والبروجيستيرون اللذين يتكونان هذه المرة في المشيمة (وهي النسيج الذى يربط الجنين بالدورة الدموية في رحم الأم) ، وكلما نما الجنين وتقدم به العمر، زادت مساحة المشيمة وتضخم حجمها، وزاد تبعاً لذلك تركيز الهرمونات التي تفرزها ، وهذه تدور في الدم ، وتؤثر على الجهاز العصبى المركزى ، وتنبيهه بأن هناك جنينا يتكون ، وعندئذ يبعث للفدة النخامية بإشارة تأمرها بالكف عن افراز الهرمونات الحاثية للمبيض، حتى لا تتكون فيه البويضات مادام هناك جنين يتشكل ، وفي الوقت نفسه يتضخم الثديان ويتكوران ، وتدب فيهما الحيوية والنشاط ، والذي يدفهما الى ذلك هرمونان يصلان اليهما من المشيمة .. خاصة هرمون البروجيستيرون الذى يضاعف عدد القنوات الثديية وما عليها من براعم دقيقة استعدادا للمهرجان القادم (شكل ١٠)

وقبيل الولادة وأثناءها يتغير النظام الهرمونى ويعاد تخطيطه ، وتأتى الإشارة من الفدة النخامية للثديين بالبداية في تجهيز الرضعة .. صحيح أن الفدة تمتلك مخزونا من البرولاكتين المدر اللبن في كل الأوقات ، الا أنها لا تستطيع تحريره إلا بأمر ، وعندما يطرق الأمر خلاياها طرقا خفيفا ، تبدأ في اطلاق الرسالة الهرمونية شيئا فشيئا ، وكلما زاد الطرق ، زاد الاطلاق ، ومع ذلك يحدث شيء غريب ، فالهرمون المدر اللبن عاجز عن ادرار اللبن ، وهو لا يستطيع أن يوصل « صوته » الى الثديين ، لأن هناك من يكتم صوته ، أو يحونده ، ويشل طرقاته ، ويظل بدون فعالية الى أن يترك الجنين الرحم ، ويخرج الى الحياة ، ومع خروجه تخرج معه المشيمة ، فينقطع بذلك افرازها الهرمونى الذى كان يشل الهرمون المدر اللبن ، ويفوت عليه رسالته ، وهنا فقط يبدأ البرولاكتين في الثديين عمله ، ويدبر للمولود لبنه، ومع ذلك فمن الممكن أن نتدخل في مهمته ، ونوقف عمله في أى وقت نشاء ، ولن يكلفنا ذلك الا اعطاء الحامل جرعات مركزة من حبوب هرمون



شكل (١٠) من المخ الى الغدة النخامية الى الغدة الجنسية واللبنية والدرقية والادريناليه والمشيمة تنطلق هرمونات كثيرة لتجهيز الرضعة لوليد فادم .

- (أ) هرمون فادم من الغدة النخامية ليحفز الغدة الادرينالية .
- (ب) هرمون فادم من الغدة النخامية ليحفز الغدة الدرقية .
- (ج) هرمون فادم من الغدة النخامية ليحفز الغدة الجنسية (المبيض) .
- (١) هرمون برولاكتين المدر للبن .
- (٢) هرمون الكورتيزون .
- (٣) هرمون النمو .
- (٤) هرمون الثيروكسين .
- (٥) هرمون المبيض .
- (٦) هرمونان من المشيمة .

الثدي العادي عند بداية الحمل ، والثدي الجاهز بالبن فيبيل الولادة ، اما المدرار فيدر اللبن بهرمون البرولاكتين عند الولادة .

الاستروجين ، وعندما تمتص الأمعاء هذا الهرمون في الدم ، فلا بد أن يتقابل مع الهرمون المدر للبن ، ويمحو أثره ، ولكن إلى حين ، إذ لابد أن يتضاءل تركيزه بمرور الوقت ، ويفسح الميدان للهرمون المدر للبن ، فيعود لأداء رسالته من جديد . وهذا ينبئك بالخبر اليقين ، خبر أن الأنسجة الصانعة للهرمونات والمتأثرة بها تتجاوب وتتفاعل في تناغم وتآلف ، كما أن هرمونا محددا قد يطمس - لمصلحة الحياة - اثر هرمون آخر ، حتى لا يبدو مخزون الجسم أو « ثرواته » فيما ليس من ورائه طائل ، وقد يخلو أحدهما الطريق لصاحبه في الوقت المحدد ، وعلى حسب خطة معلومة ، فتتجلى لنا بحق عظمة الموازين المنصوبة .. صحيح أنها غير منظورة ، لكنها مع ذلك أروع وأبدع من كل موازيننا التي صنعناها بأيدينا وعقولنا ، إذ لو اختلف شيء من هذه الموازين الكيميائية أو الهرمونية ، لظهر الخطأ وتجسد ، وربما يطيح بحياة الكائن الحي ، مالم يتدارك الأمور .

الرضعة الآن جاهزة ، وستبقى دائما جاهزة لشهور قادمة طويلة مادام المولود يرضع . وهي تكفى الرضيع وزيادة ، ولن يكلفه ذلك - رغم ضعفه وقلة حيلته - إلا حركة وضغطا رقيقا على حلمة الثدي بشفتيه ، وفي الحلمة تنتشر آلاف الألياف العصبية ، ومنها ينتقل إلى مخ الأم الرضعة سيل من النبضات مع كل حركة أو ضغط على الحلمة ، ومن المخ تنبعث رسائل أخرى إلى تحت المهاد البصرى ، ومنه إلى الغدة النخامية عبر « الخط الساخن » . فتطلق هذه الهرمون المدر للبن ، فيتوجه في الحال إلى الثدي ، فيصبح مع الرضيع سخيا ، وهذا يعنى أن الرضعة التي قد تبدو لنا أمرا عاديا لا فكرة فيها ولا بداع ، ليست إلا عملية تسيطر عليها سلسلة من النبضات العصبية ، ومركزها الجهاز العصبى ، وسلسلة أخرى من « المخابرات » الهرمونية ، ومركزها الغدد ، ونقول الغدد ، لأن الغدة النخامية إذا أرسلت رسالتها إلى الثديين لإدرار اللبن ، فلا بد أيضا من إرسال رسائل هرمونية حافزة تحث بها غددا أخرى لتساعد في تجهيز خامات الرضعة ، وهنا تستجيب الغدة الدرقية والادرينالية والبنكرياس لتدائها ، وتشارك كل منها بنصيب محمود ، وليس أدل على سيطرة الجهاز العصبى المركزى لرضعة في قم رضيع من تلك الحالات التي ينقطع فيها لبن الأمهات الرضع في حالة تعرضهن لما قد يثير أعصابهن أو مخاوفهن أو حتى حياءهن .. فمجرد دخول غريب على أم ترضع وليدها قد يربك حيائها وأعصابها ، وعندئذ يحدث « التشويش » على النبضات العصبية ، فيضيع مفعولها على الغدة النخامية ، وتنقطع عن الثدي الرسالة الهرمونية ، فيصبح اللبن صعب المنال لطفل رضيع .

والشيء المشاهد عموما (أو ربما الطبيعى) أن وجود هرمون إدرار اللبن في الدم يكون بمثابة كلمة تقول للجهاز العصبى والغدة النخامية (ارفعوا أيديكم عن الغدة الجنسية .. فلا حمل يصير ، مادام هناك طفل يرضع) .. وهنا ننام الغدة النخامية عن مهمة ، وتلتفت لأخرى ، فكان هذا التخطيط رحمة بالأنثى ، إذ ليس من العدل أن تحمل رضيعا على صدرها ليرضع من

خيراتها ، ثم تحمل جنينا في بطنها ليمتص من دمائها ، والى هنا تتجلى اقتصاديات الحياة مع مخلوقاتها ، فلا ضرر ولا ضرار لو كنتم تعلمون .. وهكذا ينقطع الطمث الشهري لعدة شهور ، ويعنى ذلك أن البويضات تنام ولا تتكون الى حين ، فاذا بدأ هرمون ادرار اللبن يمر بفترات محاقه ، بزغت هرمونات الجنس مرة أخرى لتعزف في الحياة دورها ، وتجهز المبيض والرحم لضيف آخر ، وهكذا تجدد الحياة نفسها ، فتروح مواليد ، وتأتى أخرى ، ليدوم هذا الطوفان الحى من كل المخلوقات قويا دافقا ! .

• • •

« هدىء السرعة .. واضبط الاحتراق »!

وأخيرا تبرز في أجسامنا وأجسام الحيوان غدة هامة مقرها الدائم يكمن في رقابنا ، وتعرف باسم الغدة الدرقية Thyroid gland وهي الغدة الوحيدة التي اذا أصابها سوء ، ظهرت على الرقاب آثارها كتضخم واضح (جويتر Goiter) هذا وأقدم وثيقة طبية ذكرت هذه الظاهرة تجيئنا من الصين ، اذ وصفوها هناك من خمسة آلاف عام ، وعرفوا شيئا عن علاجها ، فنصحوا بأكل الأعشاب البحرية ، وحرق كائنات الاسفنج البحرية ، وتناول رمادها ، ولقد كانوا على حق في ذلك ، لأن الغدة تحتاج الى اليود لكي تصنع هرمونها ، واليود موجود بكثرة في الكائنات البحرية ، وقالوا عنها أيضا انها تنشأ من الماء « الرديء » الموجود في قمم الجبال ، وأعلى الهضاب ، أو قد يرجع تضخمها الى العواطف المتقلبة ، ولقد ذهبوا الى أبعد من ذلك ووصفوا الغدة الدرقية للفرزال كعلاج لتضخم الغدة الدرقية في الانسان ، وكلها نظرات تحمل بذور الصحة ، اذ نادرا ما يظهر تضخم الغدة عند سكان السواحل ، لاعتمادهم أساسا على الوجبات البحرية الغنية باليود ، كما ان المياه التي وصفوها بأنها مياه « رديئة » قد تكون نقية ، لكنها لا تحتوى على اليود اللازم للغدة ، ولا زالت خلاصة الغدد الدرقية للماشية والأغنام والخنازير تستخدم حتى اليوم في العلاج ، أو قد يضاف اليود الى مياه الشرب بكميات ضئيلة .

على ان بردية إبيرز Ebers Papyrus التي يرجع تاريخها الى حوالى ١٥٠٠ عام قبل الميلاد قد تضمنت طريقتين لعلاج الغدة الدرقية المتضخمة التي كانت تصيب الفراعنة ، احدهما بالعمليات الجراحية ، والثانية بتناول أملاح من مواقع خاصة من دلتا نهر النيل - ربما لانها تحتوى على اليود لقربها من البحر الأبيض ، أو البحيرات التي كانت تنتشر في الدلتا ، ولها بالبحر اتصال .

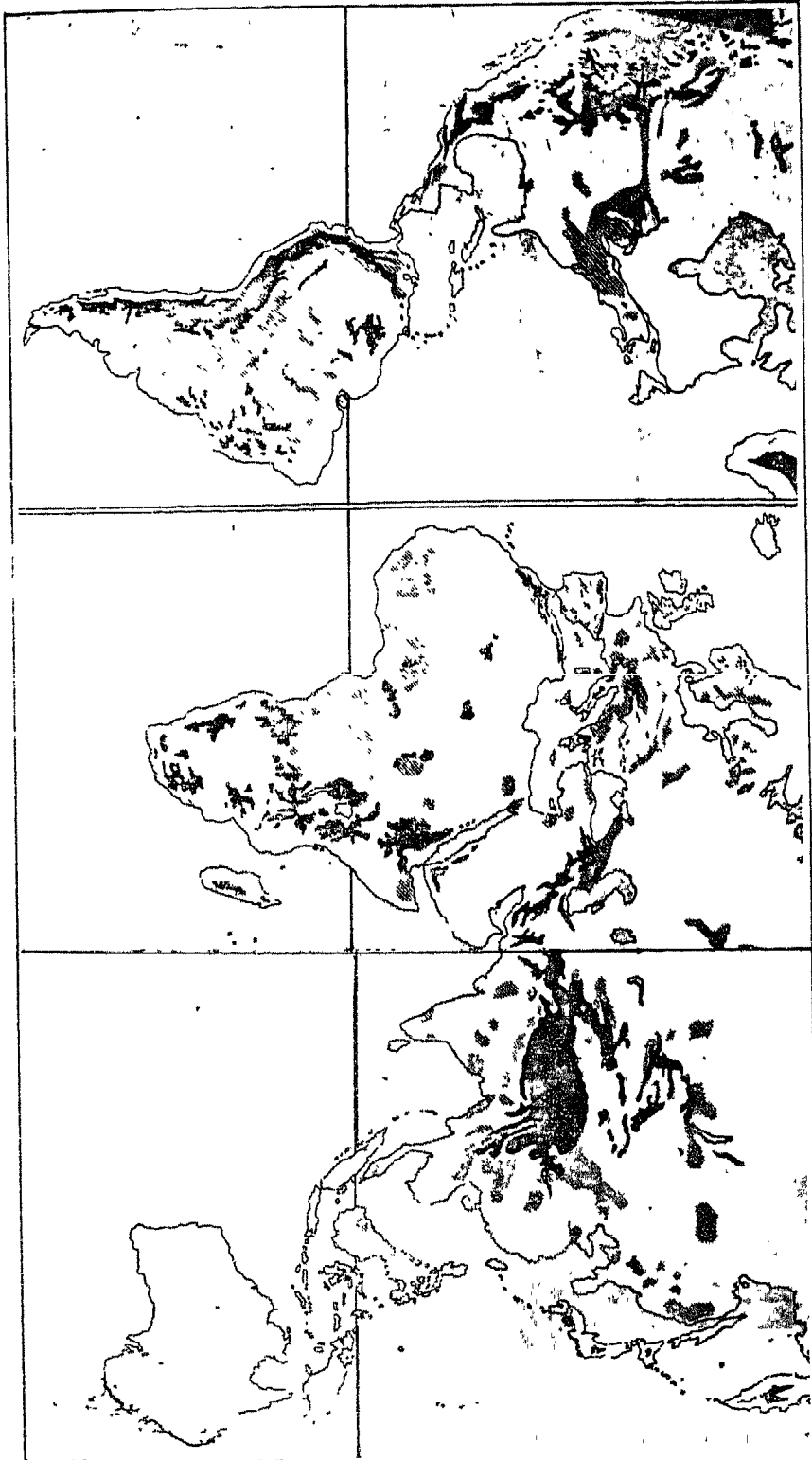
وللغدة الدرقية تاريخ طويل لم تسبقها اليه غدة أخرى ، لأن أمراضها تظهر على الرقاب جلية واضحة ، ومن أجل هذا كانت من العلامات الجمالية البارزة في العصور الوسطى ، ويذكر

التاريخ أن يوليوس قيصر قد تعجب من رقاب أقوام كانوا يعيشون على سفوح جبال الألب ،
 إذ كان معظم الناس هناك برقاب متضخمة ، مما دعا قيصر إلى الاعتقاد بأن ما رآه لابد وأن يكون
 علامة من العلامات المميزة التي منحها الطبيعة لهؤلاء الناس دون غيرهم ، وقيل عنها أيضا أنها
 قد جاءت لتحمل الأحيال الصوتية « وتزيتها » ، وقيل أن وظيفتها تدفئة الزور .. الخ ، هذا
 ولا زال تضخم الغدة الدرقية ينتشر في العالم حتى الآن ، إذ كان المصابون بها حتى عام ١٩٦٠
 يزيدون عن مائتي مليون نسمة ، ومعظمهم ينتشر فوق سفوح الجبال ، أو بعيدا عن المناطق البحرية
 (شكل ١١) •

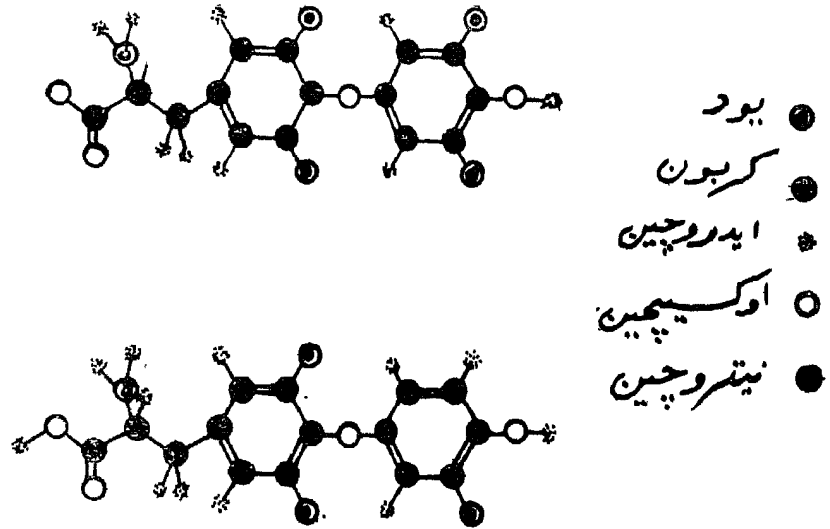
**وأيا كانت الأمور ، فإن وظيفة الغدة الدرقية بمثابة « لجام » الفرس أو صندوق السرعات
 المثبت في الآلات المتحركة .. فاللجام في يد السائس ، أو مغير السرعات في أصابع السائق
 اداتان لتخفيض السرعة وزيادتها ، أو جعلها في معدلات ثابتة ، وكذلك تعتمد كل العمليات
 الفسيولوجية والبيوكيميائية في أجسامنا على هرمون الغدة الدرقية (الواقع أنهما هرمونان ،
 أحدهما قوى المفعول لكنه وقتي ، والثاني بطيء لكنه يدوم - انظر شكل ١٢) •**

**لكن الغدة أو هرمونها ليسا في الواقع الا « لجاما » كيميائيا ليس له في الأمر حيلة أو ارادة ،
 بل يرجع تشغيله إلى الغدة النخامية ، وهذه بدورها تتلقى التوجيه من ادارة فوقها - أي تحت
 المهاد البصري ، ويبدو - من الميكانيكية البيولوجية الكامنة بين الغدد والمخ - أننا بمثابة أفران أو
 آلات احتراق حية ، والاحتراق يحتاج إلى أكسجين ، وكلما زاد هذا زاد ذلك ، فيرتفع
 معدل النشاط ، أو ينخفض هذا وذلك ، فتقل السرعة ، وقد تصل إلى أدنى معدلاتها ، وهو
 ما يطلق العلماء عليه المعدل أو السرعة الأدنى أو الأساسية للتحويلات الغذائية الحيوية
 Basal Metabolic Rate وهي التي تنم في الجسم في أعظم حالاته سكونا واسترخاء ، ولقد
 اتخذت هذه السرعة الأساسية مؤشرا أو معيارا - تحت ظروف خاصة - لقياس سرعة الاحتراق
 - أي استهلاك الأوكسجين وطرده تاني أكسيد الكربون وما يتبع ذلك من ظواهر أخرى ، ومنها
 يمكن تقدير نشاط الغدة الدرقية الذي ينعكس بدوره على أنشطة الخلايا والأنسجة ، لكن عملية
 الاحتراق عملية خطيرة ، إذ لو ترك لها الجبل على الفارب ، لسرى في ركابها التدمير لا التعمير
 ولابد - والحال كذلك - من توجيه فعال يحفظ على الحياة نظمها من الدمار والانهيال .**

وقد كان .. فيجئ هرمونا الغدة الدرقية لينظما سرعة التفاعلات التي تجرى في الاجسام
 الحية ، لتسرى الحياة بالمعدلات الموزونة .. فالنشاط الزائد يحتاج إلى احتراق زائد ، يحتاج
 إلى هرمون زائد من الغدة الدرقية ، يحتاج إلى حث زائد من هرمون تفرزه الغدة النخامية ،
 يحتاج إلى توجيه زائد من تحت المهاد البصري ، لكن ذلك كله يحتاج إلى « فرملة » من نوع آخر
 لتكبح جماح ما يجري ، فلكل شيء طاقة محدودة .



شكل (١١) أجرت هيئة الصحة العالمية حصر المصابين بتورم الغدة الدرقية في العالم ، فبين أن عددهم قد وصل إلى حوالي ٢٠٠ مليون نسمة ، وتوضح الخطوط الظلامية هذا التوزيع في القارات .. لاحظ أن معظم الدول العربية خالية من هذا المرض .



شكل (١٢) هكذا « تخط » الحياة أوامرنا من خلال
 انتظام ذرات أربعة (كربون وأيدروجين وأوكسجين ونيتروجين)
 ثم يتم « تعليمها » بذرات يود (أربعة في الجزء العلوى
 واسمه ثيوكسين وثلاثة في السفلى واسمه ثيرونين) .. وهذا
 هو ظاهرة اللقطة، أما باطنها فشيء آخر قد تنبه فيه العقول ..
 عقولنا .

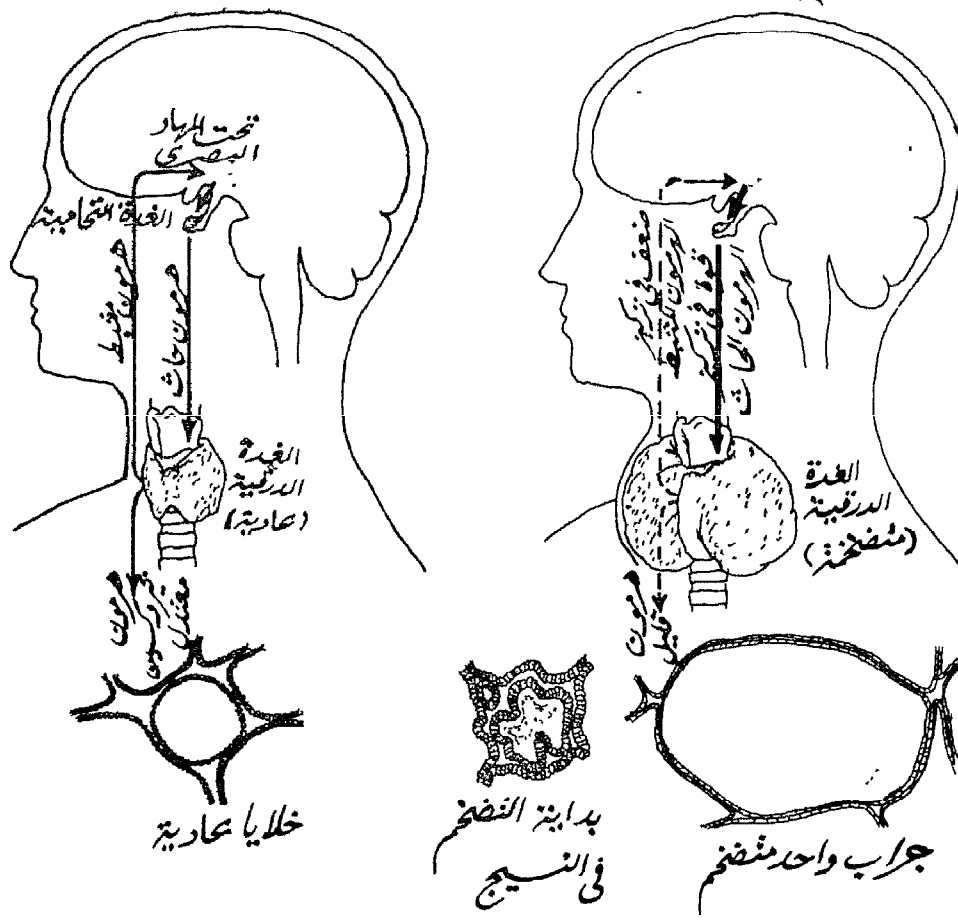
ويجىء ذلك الكبح بهرمون **الثيوكسين** أنابيب الاختبار من خاماتها الأولية بكميات كبيرة في الدم ، ويزيد نشاط الخلايا تبعاً لذلك ، فإن هذا التركيز الزائد يتوجه الى المخ ، وتحس به خلايا خاصة في اللوحة العصبية (تحت المهاد البصرى) المكلفة بالتجسس على ما يجرى في الجسم من أحداث ، اذ كلما زاد تركيز الثيوكسين حولها ، زاد اتصالها بالغدة النخامية لتحثها على الاقتصاد في أمرها الصادر الى الغدة الدرقية ، فتستجيب النخامية للنداء ، وتقتصد في الأمر الهرمونى الموجه الى الغدة الدرقية ، فتبطئ هذه بدورها في الانتاج والتوزيع ، فيخف تركيز هرمونها في الدم ، فتبطئ سرعة الاحتراق ، فيأمن الأمر - من جديد - من فوق ، فيستحث ماتحتة وتحتة على زيادة العيار ، فيزيد العيار ، ويسرع الاحتراق ويؤثر به على فوق ، فيرفع « يده » عن الذى تحت ليقتصد ، وهكذا تسير العملية لحظة من وراء لحظة ، ودقيقة في أثر دقيقة ، ويوما بعد يوم ، وسنة تتبعها سنوات وسنوات ، حتى ينتهى العمر ، وتتوقف الحياة .

هذا التوازن البديع يسرى فينا ليل نهار ، وعلى حسب ماتقتضيه الأحوال ، وهو هنا يشبه ما يطلق عليه علماء الميكانيكا « **التغذية الذاتية الاسترجاعية** » **Feedback mechanism** (شكل ١٣) ، وأبسط مثال لذلك « الشلاجة الكهربائية » التى اذا ارتفعت حرارتها عن المعدل ، اشتغلت آليتها لتبرد ، فاذا وصلت الى الحرارة المنخفضة المقررة توقفت الآلية عن العمل وهكذا . . . كذلك تكون الآلية البشرية ، اذا حرقت واطلقت حرارة و طاقة بمساعدة الافراز الزائد للغدة الدرقية ، فان الأثر غير المباشر لذلك ينعكس على القلب لينبض دما وأوكسجيناً زائداً ، ولا بد أن يتخلص الجسم من الحرارة الزائدة عن طريق اشعاعه من الجلد والبشرة ، وهذا يستلزم توسيع الشعيرات الدموية ، فتبدو البشرة قرمزية وساخنة وناضحة بالعرق ، هذا بعكس الافراز الهرمونى الضعيف الذى يصاحبه بشرة جافة باردة (نسبياً) .

ولماذا تتضخم الغدة الدرقية اذن ؟

لان الهرمون المكلف بتوجيه عمليات الاحتراق أقل من معدلاته المطلوبة ، وهذا من شأنه أن يبطئ من تأجيج شعلة الحياة التى يجب أن تسير بالمعايير المضبوطة ، وعندئذ يحدث فيها كسل وخمول ، فتتخفض درجة الحرارة ، ويصبح الجسم حساساً ويهبط معدل النبض والتنفس ، وتفتقر الشهية ، ويشعر الانسان بالهزال ، وقد يتساقط شعره ، ويتضخم لسانه ، ويتلعثم حديثه ، ويهبط احساسه ، وتركد ذاكرته ، وبالاختصار يصبح الانسان كتنابلة السلطان في حركته وعدم الاستجابة لما يجرى حوله . . يضاف الى ذلك أن فشل الغدة في تصنيع الهرمون منذ الصغر يؤدى الى ضمو النمو ، وتخلف العقل (شكل ١١٤ ، ب) .

وتأتى الغدة الدرقية أوامر عليا بضرورة تصنيع المزيد من هرمون الثيوكسين أو بديله ، وتظل هذه الأوامر تطرق خلاياها ليل نهار عليها تستيقظ وتستجيب للنداء ، ولكنها في الواقع



شكل (١٣) الى اليمين تتضخم الغدة الدرقية نتيجة لحفز تحت المهاد البصري والغدة النخامية للغدة الدرقية لكي تصنع هرموناتها ، وهذا الحث المستمر يؤدي الى توسيع انسجتها .. لاحظ ان السهم المحفز الهابط من الغدة النخامية سميك ، والصاعد ضعيف ، وهذا يعني ان افرازها من الهرمون دون المستوى ، لكن التوازن يظهر لنا في الصورة التي الى اليسار ، اذ يتوازن الهرمون الحافز للغدة الدرقية مع الافراز الهرموني المثبط للغدة النخامية لكي تقتصد في الامر ، حتى لا يفلت العيار ، وتحترق « الآلة » الحية !



شكل (١٤ ، ب) ، يوضح (١) ثلاث حالات :

(١) سيدة بليدة لضعف في تكوين هرمون الغدة الدرقية .

(٢) سيدة عادية ، حيث تفرز هرمونها بالمعايير المضبوطة .

(٣) سيدة متحفزة وعصبية لزيادة الافراز .

مُرْعَادِي



مُرْعَادِي عَادِي

شكل ١٤ (ب)

شكل (ب) يوضح نمواً غير عادي لما عُرِ تَبْلُغ من العمر أربعة شهور ، وقد أزيلت غدها الدرقية ، فهبط نشاطها ونموها ، أما التي إلى اليسار ففي العمر نفسه ، لكن غدها الدرقية لم تستأصل ، وتؤدي دورها بصورة عادية .



شكل (١٥) قد تتضخم الفدة الدرقية الى درجات يصعب تصويرها ، والشكل الموجود هنا منقول عن صورة
 لـاحد سكان المناطق الجبلية ذات المياه الفقيرة في منسرايود، ويقال ان وزن الفدة هناك قد يصل الى حوالي كيلو جرامين.

« واعية » لكل ما يجرى حولها ، فالذنب ليس ذنبها ، بل يرجع الذنب الى نقص الخامة الاساسية - اى اليود - اللازمة لتصنيع الهرمون ، وتحاول جاهدة أن توسع « مصانعها » الخلوية ، عليها تصطاد كل ذرة من يود تدور في الدم المار في انسجتها ، ويستمر الطرق عليها ، وتستمر هي في توسيع اختصاصاتها ، حتى تتضخم الى درجات يصعب تصديقها ، اذ قد يصل وزنها الى حوالى كيلو جرامين - خاصة في المناطق الجبلية المحرومة من اليود (شكل ١٥) ، هذا ومن المعروف أن وزن الغدة العادية يتراوح ما بين ١٥ - ٢٥ جراما لا غير ، وكل هذا ينبتنا بحقيقة هامة ، حقيقة تجاوب الغدة وتضخمها نتيجة للحث والدفع والطرق عليها ليل نهار ، اذ لولا هذا « النداء » الكيميائى الحاث الذى يأتيها من الغدة النخامية ، لما تضخمت ولا استجابت ، اذ أحيانا ما يصيبها الضمور اذا غاب الحث ، وتوقف النداء (نتيجة لخلل أو خطأ في هرمون الغدة النخامية الحاث لها) ، والواقع أن استجابة الغدد ونموها مع هذا الحث ظاهرة مشتركة بين كل الغدد التى تستقبل الهرمونات الحافزة من الغدة النخامية ، فلو أزيلت هذه الغدة - اى النخامية - منذ الصفر ، فان الغدة الأدرينالية أو الدرقية أو الجنسية تضمر ، اما اذا أعيد الهرمون الحاث لكل غدة على حدة ، دب فيها النشاط ، ونمت بحجمها الطبيعى .. فهناك - اذن - مؤثر ومستجيب ! .

وعلى النقيض مما ذكرنا ، قد تظهر حالات من البشر وكأنها تحرق نفسها حرقا ، ثم تراها وكأنما هي لا تستقر على حال ، أو كأنما هي كتلة من الحركة والنشاط ، ولهذا ظواهر داخلية وخارجية ، فالبشرة حارة ، والدماء فيها غزيرة ، والتنفس سريع ، والنبض عال لكن به ضعف ، والقلق باد على الحيا ، والعاطفة مشتتة ، والعصبية واضحة ، والأكل كثير ، والجسم هزيل .. وكل هذا طاقة ضائعة غير موجهة ، والذى فعل كل هذا زيادة في افراز هرمون الغدة الدرقية ، وكلما زاد العيار ، زاد « الحريق » ، وأحيانا ما تجحظ العيون ، (انظر شكل ١١٤) والواقع أن العيب هنا قد لا يكون عيب الغدة الدرقية بقدر ما هو عيب في قوة الشفرة الواصلة من القيادات المهيمنة عليها ، ولقد بدأت هذه الحقيقة تتضح من خلال البحوث الكثيرة التى يجريها العلماء في محاولات مستميتة لفك الشفرات الهرمونية التى تسيطر على توجيه العمليات الحيوية والاساسية في الكائنات الحية ، ولنتعرض هنا لواحدة من الانتصارات المثيرة التى حققها العلماء حديثا في هذا الميدان .

• • •

خير الكلام .. ما قل ودل !

والواقع أن الهرمونات هنا تقدم لنا خير ترجمة لهذا التعبير الذى نتشدد به دون أن يكون له تطبيق في واقعنا ، اذ نرى أجسام الكائنات الحية تدبر أمورها بتوجيهات مختصرة وفعالة ،

وتوجه رسلها الى الهدف وكأنما شعارها « خير الكلام .. ما قل ودل » .. حقيقة لا خداعا ، اذ لو زاد التركيز عن حدوده ، أو نقص عن معدله، لحلت الفوضى ، وتفاقت الاضطرابات ، اذ يكفى ان نذكر هنا مثلا ان خمسة اجزاء من مائة ألف جزء من الجرام من هرمون استروجين كفيلا بأحداث نريف دموى في ارحام النساء ، ومن أجل هذا سارت الحياة على مبدأ « خير الأمور الوسط » .. لكن هذا « الوسط » يؤثر على الحياة بأقل القليل ، وفي حدود المعقول والمقدر ، فالفدة النخامية في الانسان البالغ لا يريد وزنها عن ثلاثة أرباع الجرام ، وكل حصيلتها من الهرمون الذى يؤثر على نمو الجسم يتراوح ما بين ٣ - ٥ ملليجرام (أى ٠.٣ ر. - ٠.٥ ر. جرام) ، وهذا يعنى ان تركيزات الهرمونات المؤثرة ليس لها بموازينا معايير أو مقاييس محسوسة ، لان تركيزها في الجسم قد يقع في حدود عدة أجزاء من مليون جزء من الجرام ، أو ربما أقل ، خاصة في تلك الرسل الهرمونية التى يبعث بها المخ أو تحت المهاد البصرى عن طريق ما اطلقنا عليه الخط الساخن ، ليوصل الأمر المختصر الى الفدة النخامية ، لكى تستجيب وتحث غيرها برسالات هرمونية أخرى .

ولقد اخذ اثنان من العلماء في معهد سولك بأمريكا على عاتقهما الأمر الصعب لاستخلاص « كلمة سر » أو اثنتين من الكلمات السارية في « الخط الساخن » .. الا ان هذه المعلومات الهامة جدا تأتي أساسا من تحت المهاد البصرى، ومن هنا كانت بداية البحث جمع كميات هائلة من « تحت المهاد » بلغ وزنها حوالى سبعة اطنان تم الحصول عليهما .. ٥٠٠ طن من امخاخ الخراف (يزن تحت المهاد البصرى حوالى ٥٠ جرام ، ويزن مخ الخروف حوالى ١٠٠ جرام) ، وهذه جاءت من حوالى خمسة ملايين خروف .. أى أن العلماء قد أقاموا ما يشبه مشروعا صناعيا لكى يتناولوا هذه الكميات الهائلة من الأنسجة بالتجهيز والطحن واستخلاص المادة أو اللفة السرية المستخدمة ، ثم تنقيتها من آلاف الجزيئات الأخرى .. وفي النهاية ، وبعد أربع سنوات من العمل المتواصل تم عزل ما قيمته ملليجرام واحد لا غير ! ! .. (أى جزء واحد من ألف جزء من الجرام) .. صحيح ان هذه الكمية النقية ليس لها بمعايرنا قيمة - حتى ولو كانت ذهباً أو ماساً ، لكنها - فى الواقع - أغلى من أى شئ سواها ، ولقد تناولها العلماء بحذر شديد ، فبين أيديهم الآن كنز قد لا يمكن الحصول عليه الا بعد سنين .. المهم ان هذا الملليجرام الوحيد كان يحتوى - بطبيعة الحال - على بلايين فوق بلايين من مفردات لفة أو « شفرة » هرمونية محددة ونقية .. وان هذه الشفرة كانت المعلومة التى يبعث بها المخ من خلال الوصلة العصبية الصغيرة أو خط الاتصال المحدود الذى يربط تحت المهاد البصرى بالفدة النخامية ، وهذه المعلومة بالذات هي الموجهة الى الفدة النخامية ، لتحثها على الاتصال بالفدة الدرقية لكى تطلق هرمونها الثيروكسين بالمعايير المضبوطة ، لتؤجج جذوة الحياة - كما سبق أن قدمنا .

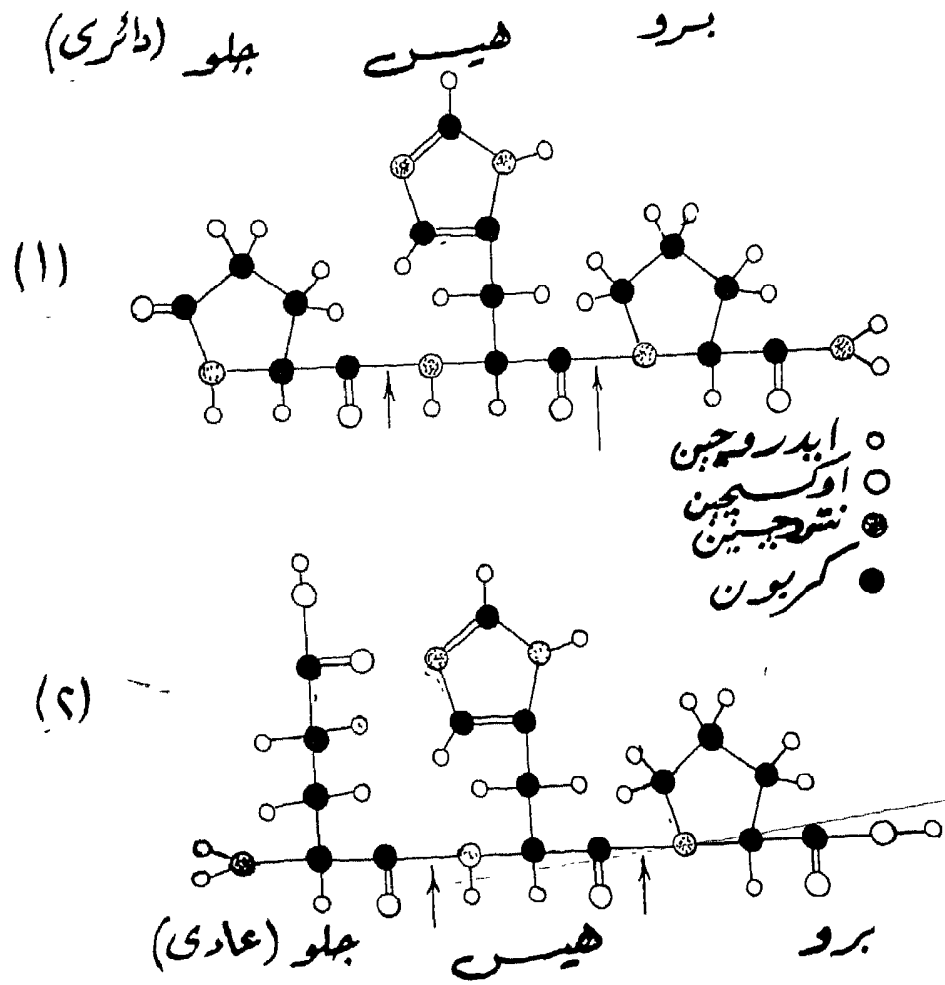
ولقد تبين أن معظم الأجهزة الحساسة قد لا تستطيع أن توفى بالتزاماتها في تحليل هذه

الكمية الضئيلة والقيمة ، أو توضح تفاصيل حروفها أو أحماضها الأمينية التي تراكبت منها ، وكان من حسن الحظ أن الأمر الهرموني هنا غير معقد (كما كان الحال مع الأنسولين) ، إذ لا يزيد من « كلمة » مكونة من حروف ثلاثة . . أو أحماض أمينية ثلاثة هي بالتحديد حامض اسمه جلوتاميك وآخر اسمه بروتين ، وثالث هو هيسيتدين ، ولناخذ الحرف الأول من كل حامض من باب التبسيط والاختصار ليس إلا ، فتكون المعلومة هي : ج ب ه . . لكننا في التحليلات الكيميائية لا نحصل عليها جاهزة بهذا النظام ، بل تأتينا على هيئة مفككة ، ولكي تتراكم وتترابط ، كان لابد من ست احتمالات من التباديل والتوافيق منها مثلاً ج ب ه ، ب ج ه ، ج ه ب . . الخ ، وهذه المركبات البسيطة من الممكن تخليقها في أنابيب الاختبار من خاماتها الأولية بكميات كبيرة ومعقولة ، وعندئذ يمكن تجربتها على الكائنات الحية « كلمة . . كلمة » ، أو معلومة معلومة لاختيار الكلمة التي تستخدمها الحياة ، وبالفعل تم التخليق والحقن . . كل على حدة ، لكن النتائج جميعها قد خيبت الآمال الكبيرة التي انتظرها العلماء ، إذ لم تشتغل « كلمة » منها واحدة . . فهل ياترى جاءوا الى طريق مسدود لا أمل فيه ولا منفذ ؟ .

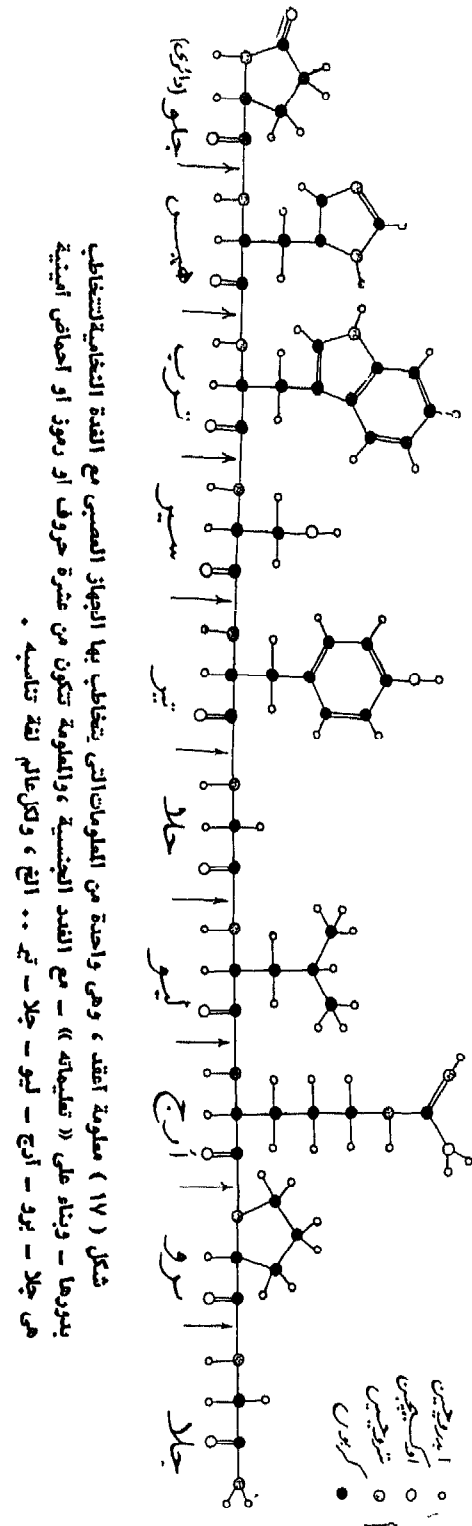
لا . . لم يفقد العلماء الأمل ، بل أجروا بعض « التحريات » التي « تكتب » بها الحياة هرموناتها الأخرى ، فوجدوا أنها قد تتناول الحامض الأميني بصورة أخرى من الصور الكيميائية التي يعرفها العلماء حق المعرفة ، تماماً كما يحدث عندنا في حروف لغتنا ، إذ قد نكتبها نسخاً بدلاً من الرقعة أو ما شابه ذلك ، وقام العلماء بالتحوير المطلوب ، ثم « قفلوا » المعلومة بشق كيميائي من ذلك النوع الذي تستخدمه الحياة ، وبدأت التجارب من جديد على الحيوان ، وانتظر العلماء وكان على رؤوسهم الطير . . فهل حققوا شيئاً ؟ .

بالتأكيد . . فلقد اشتغلت المعلومة حقاً . . اشتغلت بنفس القوة وعلى نفس الهدف ، تماماً بالمعلومة الطبيعية ، وكانت هذه أول كلمة أوامر من المخ يمكن عزله ودراسته وتخليقه وتجربته على الحيوان ، ولقد تبين أن حروفه أو أحماضه الثلاثة كانت هكذا : ج ه ب ، مع التحوير المطلوب في بعض هذه الحروف (شكل ١٦) .

وتجيء الخطوة التالية للكشف عن « كلمة » أو معلومة أخرى من المعلومات التي يتخاطب بها تحت المهاد البصرى مع الغدة النخامية ، لكى تتخاطب بدورها مع الغدة الجنسية ، وكانت المهمة هنا أعقد وأصعب نسبياً ، لأن الأمر الذى يخرج من المخ قد تكون هذه المرة من عشرة حروف أو أحماض أمينية ، ومع ذلك فقد أمكن فك شفرته ، ومعرفة تفاصيل انتظام حروفه ، وتم في الأنابيب تخليقه ، وفي الكائنات الحية جربوه ، فاشتغل فيها ، وحفز الغدة النخامية لكى تطلق رسالتها - تماماً كما تفعل المعلومة الهرمونية الطبيعية الواصلة إليها عبر « الخط المباشر » من اللوحة العصبية (شكل ١٧) .



شكل (١٦) من الانتصارات العلمية الحديثة اكتشاف شفرة اللفة التي يتخاطب بها الجهاز العصبي مع الفسدة النخامية ، والامر هنا يتكون من احماض امينية ثلاثة ، من اليسار الى اليمين ج ه ب (او جلوتاميك - هستيدين - بروتين) .. والشفرة العليا (١) هي التي تستخدمها الحياة لاحفظ انها نفس الشفرة في (٢) لكن حامض الجلوتاميك قد « انطوى » او دار على نفسه ، كما ان نهاية الجزء من اليمين قد حل به تحويل طفيف ، اذ حلت مجموعة نوشارية محل مجموعة كحولية .



والواقع أن هاتين المعلوماتين القيمتين اللتين أمكن فك شفرتهما وتخليقهما هما الوحيدتان حتى الآن في سلسلة المعلومات التي يفرزها الجهاز العصبي ليتفاهم مباشرة مع الغدة النخامية ، لتتخاطب بدورها مع جهاز الغدد الصماء (أى التى تصب هرموناتها فى الدم مباشرة فى غير حاجة الى قنوات) .. هذا غير معلوماتين أخريين يرسلهما - أى الجهاز العصبي - ليتحكم فى إدرار البول من الكلى (Vasopressin) وفى انقباض الرحم (Oxytocin) ثم تبين أن كلا من هذين الهرمونين يتكون من ثمانية أحماض أمينية متشابهة عدا حرفين أو حامضين اثنين ، وبجوار هذا تبدل محاولات مستميتة منذ عام ١٩٦٠ حتى يومنا هذا لفك شفرة الهرمون العصبى المؤثر على الغدة النخامية لتؤثر بدورها على الغدة الأدرينالية التى تقف معنا بهرموناتها فى حالات الضك والاثارة والاجهاد العضوى ، لكن هذه المحاولات لم يكمل لها النجاح ، ربما للطبيعة وتركيب هذا الهرمون الفاض ، أو لوجوده بكميات جد ضئيلة ربما أعيت الباحثين .. لكن كل هذا وغيره يشير الى حقيقة جوهرية وهامة ، فلكى تسيطر على بعض ما يجرى فى داخلنا ، كان لابد من تعلم لغة الحياة ، ومعرفة سر أوامرها وأحكامها .. وليس أدل على ذلك من نجاح العلماء فى استنباط حبوب منع الحمل ، إذ تعتمد الطريقة على إلغاء الرسالة الهرمونية القادمة من تحت المهاد البصرى والغدة النخامية الى المبيض ، ليقوم بدوره بتكوين البويضة وإطلاقها انتظارا لفرصة سانحة للتلقيح ، وما كان هذا ليتم بنجاح لولا معرفة هذه اللغة لمحوها بلغة مضادة تناسب عالمها ! .

والواقع أن الحصيلة العلمية الهائلة فى هذا المجال - مجال الهرمونات عموما - قد جاءت

عبر أجيال وأجيال من بحوث مرت بمراحل علمية تتفق وإمكانيات الإنسان فى العصر الذى يعيش فيه .. ففى كل مرحلة متطورة ومتقدمة من هذه المراحل ، كان الإنسان يتعمق أكثر ، ويرى ما لم تره الأجيال السابقة ، ولقد بدأت بحوث الهرمونات من خلال المشاهدات السطحية ، ثم تطورت الى ازالة أو تدمير بعض الغدد المسيطرة عليها فى عالم الحيوان ، ثم دراسة الأثر أو الآثار الناتجة من غياب هذه الغدة أو تلك ، ثم حصل العلماء والأطباء على معلومات غزيرة من خلال الاعراض المرضية التى كانت تصيب غدد الإنسان بالخمول أو التوقف أو النشاط الزائد ، وتجرى بعد ذلك مراحل أكثر تطورا ، ويبدأ الإنسان فى التعمق قليلا ، ويفصل المواد الهرمونية الفعالة بحالة نقية ، ثم يحاول أن يعرف كيف تراكبت وانتظمت ، فإذا عرفها ، بدأ فى تخليقها وتجربتها ، والواقع أن معظم الهرمونات التى تفرزها الغدد المنتشرة فى الجسم قد عرف تركيبها ومشتقاتها وآثارها الظاهرية لكن الباطن لازال بعيد المنال .. أى كيف تشغل هذه الهرمونات وتؤثر وتستحث وتوجه .. الخ.

على أن هذين الهرمونين العصبيين اللذين عزلا وعرفا حديثا (أى ذا الأحماض الثلاثة والعشرة شكل ١٦ ، ١٧) سيطوران معرفتنا بأسرار الاتصالات القائمة بين الجهاز العصبى

والفدة ، اذ هناك حالات من المرض يبدو من أعراضها أنها بسبب كسل أو اضطراب في الفدة الدرقية ، لكن الكشف الدقيق يؤكد أن العيب ليس في الفدة ، ولا في الفدة النخامية التي ترسل لها كلمة السر لتطلق الهرمون أو فيه تقتصد ، لكن العيب قد ينشأ من « فوق » - من الرسالة العصبية الهرمونية الآتية من تحت المهاد البصرى ، فإذا أضيفت الشفرة الصحيحة التي أمكن تخليقها حديثاً ، اختفى الاضطراب ، وعاد الحال كما كان .

لكن الشيء المهم والمثير - هو التحكم في الفدة الجنسية ، فهناك بعض العواقر اللاتي لا يجد الطب عندهن عيباً أو نقصاً أو مرضاً في الأرحام أو المبايض أو الفدة النخامية المسيطرة على هذه الاعضاء ، وعندما يتناولن الرسالة العصبية الهرمونية الصادرة من المخ الى الفدة النخامية ، تبدأ في افراز هرموناتها بالمعدلات المضبوطة ، فتشتغل بها الفدة الجنسية والأرحام ، وتؤدي وظائفها التي كانت موقوفة ، وهذا يعنى أن عدم الحمل أو اضطراب الدورة الشهرية أو ما شابه ذلك ، يرجع في بعض الحالات الى عدم انضباط أوامر القيادات ، فإذا أخطأت هذه ، أو أصابها الفساد ، فلا تنتظر خيراً .. لا في هرمونات ولا أرحام أو أجسام أو بشر أو جماعات ودول ! .

أو قد نستخدم مفردات هذا الهرمون العصبى ذى الحروف أو الأحماض الأمينية العشرة في التأثير على الفدة النخامية عند الذكور تأثيراً مركزاً ، وعندئذ تطلق أمرها البتار والحاد (أى المركز) الى الفدة الجنسية ، فتطرق أبوابها بعنف ، ليتحول ذلك الى مزيد من هرمون الجنس الذى يشعل الثورة في الذكور الذين أصابهم الخمول .

أو قد نستخدمه - وهذا هو الأهم حقاً - في تحديد النسل ، فبدلاً من أن تقدم هذا الهرمون ذا الحروف العشرة ، ليؤثر في الفدة الجنسية عن طريق حفزه للفدة النخامية ، فتزيد حالات الاخصاب عند النساء ، كان البديل أن نطمس هذا الأمر بأمر مضاد ، وهذا من السهولة بمكان ، فما دمنا قد عرفنا اللغزة ، وأطلعنا على سر الشفرة ، كان من اليسور أن نلفيها بشفرة مضادة ، ولقد تم بالفعل ذلك ، اذ استطاع بعض العلماء أن يحوروا قليلاً في حرف أو حامض واحد من الشفرة الطبيعية أو التخليقية التي تأتى من المخ ، وعندما جربوها ، وجدوا أنها قد تحولت الى شفرة مضادة تمحو الأمر ، وتحدد النسل ! .

ويمثل هذه الوسائل الكثيرة نستطيع أن نتدخل في بعض عمليات الحياة بنفس لقاتها ، على شرط أن نلم بالكثير من أسرارها ، ونعرف مفرداتها ، وبها قد نسيطر على العواطف والانفعالات ، فنحول الهياج الى وداعة ، والخمول الى نشاط ، والفضب الى رضا ، والثورة الى طمأنينة ، والاكتئاب الى بهجة .. الى آخر هذه الانفعالات التي تنعكس على قلوبنا ، وتؤثر في نبضها تأثيراً يجعلنا نحس بها ، فنقول - كما قال القدماء - أن القلب هو مركز العواطف

الإنسانية ، ولهذا تغنينا به ومجدناه ، وذلك ظن خاطيء ، لان كل شيء ينبع من فوق - في امخاخنا التي أصبحت قمة في الخلق ، وآية في الابداع ، وغاية في التنظيم والروعة والاداء ، ولهذا فهي بحق المركز الاساسى للانفعالات والاحاسيس والعواطف والذكريات والاورامر العصبية ، والرسالات الهرمونية التي تؤثر على غددا ، فتؤثر غددا على قلوبنا واوعيتنا وتنفسنا وافرازاتنا ، فينعكس هذا وغيره على نفوسنا ، فتتحدد بذلك امزجتنا ، وتبرز شخصياتنا . . كما انها قد تشقينا ، وقد تسعدنا . . كل هذا يتوقف على المفردات الصحيحة ، والمعايير المضبوطة ، والاورامر الموزونة ، والتنسيق البديع ، والتناغم الكيميائى المثير الذى يسرى دون خلل او فوضى (شكل ١٨) .

ثم ان الهرمونات تفتح ايضا الفصل البديع الخاص بها في كتاب الحياة العظيم ، تفتحه على عالم النبات والحيوان ، فتشكل خلاياه ، وتوجه انسجته ، وتنظم أعضائه ، وتسيطر على تناسقه . . والتجارب الكثيرة والمتنوعة والهادفة التي أجراها العلماء في هذا الميدان ، قد تمخضت عن حقائق غاية في الاثارة والابداع ، لكن الابداع الاعظم يتجلى في الكائنات الاعلى التي تعقدت وتطورت فصارت ارقى ، وعلى رأسها الانسان - سيد المخلوقات . . فهي جميعا تنشأ نفس النشأة ، اى من بويضة مخصبة تنقسم وتنقسم حتى تتحول الى آلاف وملايين وبلايين فوق بلايين من خلايا غير متشابهة ولا متجانسة ، رغم ان نشأتها واحدة ، وأصلها واحد . . فكيف حدث هذا الاختلاف حقا ؟ .

العالمون ببواطن الامور يرون في بدايات تكوين الاجنة مسرحية بديعة . . اذ كانا هناك اصابع خفية تحرك الخلايا ، فتجعلها ترحف وتهاجر وتتفرق ثم تتلاقى ، وتغير مواضعها وتؤثر في بعضها ، فاذا بها تتشكل تحت سمعهم وابصارهم ، وكانا هناك ساعة دقيقة تحدد لكل خلية حركتها ، وزمن هجرتها واستيطانها ، ثم اذ بهم يشهدون الخلايا وقد بدأت تلبس ((أثوابا)) غير أثوابها ، وتتشكل الى انسجة متباينة ، كان لم يكن يجمع بينها منذ فترة سمات موحدة ، وتستمر الخلايا في أداء دورها العظيم ، فاذا بها تتحول الى بدايات قلوب تنبض ، وأعضاء تتكون ، وامخاخ تتكور ، وعظام تتصلب ، وعضلات تتشكل ، وامعاء تمتد ، وأعصاب تنتشر ، واوعية تتفرع ، وغدد تبرز ، وعيون تظهر ، الى آخر هذه الامور الرائعة التي لا يمكن أن تحدث بمثل هذا الجلال والابداع الا بتنظيم من خبير حكيم ! .

وعلى هذا التنظيم البديع انكبت عقول الالاف من العلماء عليهم يكشفون بعض سره ، ويميطون اللثام عن روعته ، فهل توصلوا الى شيء يفيد ؟ .

الهرمونات .. اوامر واعاءات

نعم .. توصلوا الى القليل ، وبقى الكثير الذى يبرز امام عيونهم الجاحظة، وعقولهم الحائرة
كعلامات استفهام كبيرة تدق رؤوسهم كالمسامير .. لكن القليل الذى عرفوه يشير اليها من طرف
خفى أن هناك لفة كيميائية مثيرة، تلعب الهرمونات فيها دورا كبيرا ، وكأنما هناك من ينادى من طرف
خفى بالتحرك والتلاقى ، وكأنما الخلايا تتحدث الى بعضها بلغات لازلنا امامها اطفالا .. لكن هذا
موضوع آخر .

والحق نقول « وما أوتيتم من العلم الا قليلا » ! .

المراجع

- ١ - دكتور عبد المحسن صالح ، معارك وخطوط دفاعية في جسمك ، المؤسسة المصرية العامة للكتاب .
- ٢ - دكتور عبد المحسن صالح ، انت .. كم تساوى ؟ ، دار الهلال - كتاب الهلال .
- 3 Asimov, I. Guide to Biological Sciences,
Pocket Books, 1964
- 4 Bauer, W. W. The Defences of the Body,
The Book of Popular Science, Vol. 7, 1958.
- 5 Bubos, R. & Pines, M. Health and Disease,
Life Science Library 1966.
- 6 Comber, L. C. Biology and the Modern World,
Thames and Hudson Ltd., London, 1968.
- 7 Frye, B. E. Hormonal Control in Vertebrates,
Macmillan Comp. Ltd., N.Y. 1964.
- 8 Gillie, R. B. "Endemic Goiter",
Sci. Amer. 224 : 6, 1971.
- 9 Guillemin, R. & Burgis, R. Hormones of Hypothal. Sci. Amer. 227 : 5., 1972.
- 10 Karuzina, I. Biology, MIR Publishers, Moscow, 1969.
- 11 Levine, S. "Stress and Behavior", Sci. Amer. 224 : 1 , 1971.
- 12 Mason, A. S. Health and Hormones, Penguin Books, 1963.
- 13 Nourse, A. E. The Body, Life Science Library, 1965.
- 14 Pickford, M. The Central Role of Hormones, Oliver & Boyd Ltd., 1969.
- 15 Scheer, B. T. Endocrine System, McGraw-Hill Encyclop. of Sci. & Techn., 1960.
- 16 Tanner, J. & Taylor, G.R. Growth, Life Science Library, 1966.

لغة الحيوان

مقدمة

لغة الحيوان مظهر من مظاهر سلوكه العام وعنصر من عناصر ذلك السلوك . ومنذ سنوات عديدة وعلماء الحيوان يحاولون تفسير السبب الذي يدفع الحيوان لأن يسلك سلوكا معينا في ظروف معينة ، ولقد توصل العلماء للإجابة عن ذلك منذ سنوات قلائل . والسبب في توصل العلماء في عصرنا هذا الى حل ما استعصى على من سبقهم من علماء يرجع الى التعاون الذي نشأ بين علماء متخصصين في مجالات مختلفة ، بعد ان كان المتخصصون في المجالات العلمية المختلفة منعزلين عن بعضهم ، ولا يحاولون الربط بين تخصصاتهم والفروع الاخرى من فروع المعرفة . ولقد نشأ من هذا التعاون علم جديد هو علم «سلوك الحيوان» الذي يجمع بين شتي فروع التخصصات البيولوجية والكيميائية والفيزيائية بل والرياضية ايضا . فالفيزياء الحديثة والهندسة الكهربائية الحديثة قد استنبطت أسلوبا جديدا للبحث العلمي يهيئ لعلماء الحيوان فرصة الكشف عن أوجه النشاط المختلفة من الحيوان .

وإذا أراد الإنسان التوصل الى معرفة سبب سلوك الحيوان بشكل معين في ظرف معين فلا بد لذلك أولا من معرفة تركيب جسم الحيوان ، وكيفية عمل أعضائه المختلفة ، مثلا ، كيف تؤدي العين وظيفتها ، وكيف تنتقل صورة الأشياء المحيطة بالحيوان الى المخ . ويتلو ذلك معرفة كيفية سلوك الحيوان في بيئته وكيف يميز طعامه ، والتوصل الى هذه المعلومات يقتضى المزج بين عديد من التخصصات العلمية التي كانت متباعدة عن بعضها فيما مضى .

ويأتي بعد ذلك تفاعل الحيوان مع بيئته ، وكيف يتفاهم نوع من الحيوان مع بقية أفراد النوع ، وهذا التفاهم هو ما نعبر عنه بكلمة « اللغة » ، إذ أن الهدف من أى لغة من اللغات هو التفاهم بين أفراد النوع الواحد ، أو بين أفراد من أنواع مختلفة للتعبير عن أشياء معينة يحتاج اليها الحيوان .

وعندما نحاول فهم سلوك الحيوان فإننا نقع فريسة لخطأ جسيم ، إذ أننا نحاول فهم حواس الحيوان وسلوكه وفي ذهننا تصور لحواسنا نحن وسلوكنا ، وكلما اقترب سلوك الحيوان من سلوكنا نحن البشر كان فهمنا له أكثر ، وقد يحدث أن تقوم الحيوانات بعمل أشياء لا نظير لها لدينا فلا نفهمها ، ونسارع الى تفسيرها على أنها لفر من الفاز الطبيعة ، وننتهي بأن نطلق عليها تلك الصفة الفاضلة المسماة « الفريزة » .

ويشارك الإنسان مع الحيوان في أمور كثيرة ، ولكن التركيب العقلي وحواس الحيوانات قد نشأت وتطورت في اتجاهات عديدة متنسعة ، ونتيجة لذلك فإن الحيوانات تعيش في عالم يختلف عن عالمنا نحن البشر من وجهة نظرها . ففي حالة حشرة ضئيلة كالذبابة فإننا نجد أن دنيائها التي تبدو لها من خلال عيونها تختلف عن دنيانا كما نراها نحن ، ويصعب علينا تصور طريقة انصال ذبابة بأخرى ، إذ أن طريقة تفاهم الذباب تختلف تمام الاختلاف عن طريقة تفاهمنا . وعندما يحاول عالم الحيوان التوصل الى معرفة طريقة التفاهم عند الذباب فإنه يبدأ بدراسة تفاصيل أعضاء الذبابة وتركيبها ، فيفحص عيونها وتركيب مخها (على صفحته) والأعصاب التي تربط بين العضلات وطريقة استجابة الذبابة للمنبهات المختلفة حتى يتوصل شيئا فشيئا الى معرفة سر عمل هذه الآلة الدقيقة .

ولقد أظهرت الدراسات العلمية أن حواس الحيوانات ، مثل حاسة الابصار وحاسة الشم وحاسة السمع وغيرها غالبا ما تختلف عن حواسنا . فضلا عن ذلك فإن لبعض الحيوانات حواس أخرى لا نستطيع تصورها ، إذ لا يوجد لها نظير عندنا ، كما دلت الأبحاث العلمية على أن عقول الحيوانات تؤدي وظيفتها بطرق تختلف كثيرا عن الطرق التي تعمل بها عقولنا ، وعلى ذلك فمن المؤكد أن العالم كما يراه الحيوان عالم غير مألوف لنا ، فالعالم كما يراه الكلب مثلا وكما يشمه لا بد أن يكون عالما غريبا ، فالكلاب مصابة بعمى الألوان ، وربما كان الأمر كذلك أيضا في معظم الثدييات فيما عدا القردة . ونتيجة لذلك فإن البيئة المحيطة بهذه الحيوانات تراها بلون سنجابي ولا تراها بيئة ملونة كما نراها نحن ، ولكن الكلاب تمتاز بحاسة شم خارقة للعادة ، فعالم الكلاب أكثر رائحة من عالمنا . وللكلاب أيضا حاسة سمع حادة ، فهي تسمع أصواتا وأنفاما أعلى

مقاما مما نستطيع نحن سماعه . وتكاد الطيور لا تشم شيئا على الاطلاق ، ولكن للطيور بصرا حادا جدا ، اذ تستطيع البومة ، مثلا ، ان تنقض على فريستها من ارتفاع ستة أقدام في ضوء تبلغ شدته بـ ١٠ من الضوء الذي يستطيع الانسان الابصار فيه .

وما تنبيه به الحواس في كثير من الحيوانات قد يختلف اختلافا كبيرا عما تنبئنا به حواسنا ، فبعض الفراشات لا يمكنها ان تميز من الوان الطيف سوى لونين فقط هما اللون الاصفر واللون الأزرق ، وحترة النحل ترى الألوان ولكنها لا ترى اللون الأحمر الذي يبدو لها وكأنه أسود ، ومع ذلك فان الفراشات والنحل تستطيع أن ترى اللون فوق البنفسجي ، وهو مالا نستطيع نحن البشر ان نراه او نتصوره ، اذ انه يبدو لنا أسوداً ، والاسماك ايضا تستطيع أن ترى اللون فوق بنفسجي . ومن الواضح ان عالم الفراشات والنحل والاسماك سوف يبدو لنا مختلفا جدا عن عالمنا لو استبدلنا بأعيننا أعين هذه الحيوانات واستعصمنا عن أمخاخنا بأمخاخها .

وللأسماك حاسة تنبئها عما اذا كانت تسبح في اتجاه بعض الصخور ، وبذلك تستطيع أن تتجنب الاصطدام بها حتى ولو كانت تسبح في الظلام الدامس . والخفافيش أيضا عندما تطير ليلا في الظلام تتحاشي العوائق ، فهي تدرك ما يعترض طريقها عن طريق حاسة السمع ، فهي تسمع صدى الأصوات الى تحدثها هي نفسها ، وهي أصوات ذات مقامات عالية جدا لا نستطيع سماعها نحن البشر .

ولكي نحيط بطريقة تفاهم الحيوانات مع بعضها لا بد من معرفة بعض الحقائق المتعلقة بأعضاء الحس ووسائل التنبيه والانارة في الحيوانات . وأعضاء الحس هي الآلات التي يستخدمها الحيوان للقياس ، والآلات العلمية فان أعضاء الحس تقيس حالات فيزيائية وكيميائية كما تقيس التغيرات التي تطرأ على تلك الحالات . وهذه الحالات قد تكون خارج الجسم كالضوء أو درجة الجلد أو الرائحة ، وقد تكون داخل الجسم مثل درجة حرارة الجسم نفسه أو ضغط الدم أو كمية الأوكسجين التي بالدم . والآلات العلمية تصمم بحيث تقيس حالة فيزيائية معينة بينما لا تتأثر بالحالات الأخرى ، فجهاز قياس الضوء مثلا معد لقياس الضوء ولكنه لا يتأثر بدرجة حرارة ، وهذا هو الحال بالنسبة لأعضاء الحس ، اذ تقيس أشياء نوعية . والحالة الفيزيائية أو الكيميائية التي تستجيب لها أعضاء الحس بحساسية خاصة يطلق عليها « التنبيه المناسب » وأعضاء الحس لكي تعمل يلزمها قدر ضئيل جد من الطاقة ، فالطاقة الكيميائية لعدد قليل من الجزئيات في مادة ذات رائحة كافية للفراشات لادراك تلك الرائحة .

ومن المعروف ، كما ذكرنا ، ان هناك حيوانات لديها القدرة على الرؤية في الظلام اكثر منا نحن البشر ، وحيوانات قادرة على السمع والشم اكثر منا ، ذلك لأن أعضاء حسها اكثر حساسية من أعضائنا . ولا يقتصر الأمر على شدة الحساسية بل يتعداه الى ادراك أشياء لا ندركها نحن ، فان بعض الاسماك قادرة على ادراك المجال الكهربائي ولم يثبت حتى الآن وجود الحواس التي تدرك المجالات المغناطيسية وموجات الراديو وأشعة اكس وأشعاعات المواد المشعة . ولكن عدم توصلنا الى اثباتها لا يعنى عدم امكان وجودها في بعض الحيوانات .

ويوجد بجسم الحيوان جهازان يتعاونان معا : الجهاز العصبي والجهاز الهرموني . فالخلايا العصبية في امكانها العمل على افراز هرمونات ، وفي نفس الوقت نجد أنها تستجيب بحساسية شديدة للهرمونات .

وقد يفهم من ذلك ان عمل علماء الحيوان يقتصر على تشريح الحيوان ودراسة وظائف اعضائه المختلفة ، ولكن ما هذا سوى جزء من عملهم ، اذ ان جانباً من عمل عالم الحيوان يتناول العلاقة بين الاجزاء والاعضاء المختلفة ، وتنسب بصفة مستمرة رسائل من الجهاز العصبي المركزي آتية من أعضاء الحس ، وعلى الجهاز العصبي أن يختار منها ما هو هام ، كما ان الرسائل الواردة من أعضاء الحس والبيانات المخزنة تتلاقى مع بعضها في الجهاز العصبي المركزي ، ويشتمل هذا على عاملين : البيانات والمعلومات التي يصادفها الحيوان ويحصل عليها في اطوار حياته (الذاكرة) . والمعلومات المخزنة التي يرثها الحيوان جيلاً بعد جيل . فالحل يمكن تدريبه على ادراك الزمن والمكان والرائحة ، اى في الامكان ان يتعلم اشياء معينة ، وفي نفس الوقت في امكانه ادراك اشياء موروثة لم يتعلمها كادراكه معنى الاشارات وحركات الرقص التي يقوم بها أهل جنسه ، والاتجاه في اتجاهات معينة بالنسبة للشمس . كما ان في امكان الحيوانات ان تقوم بأفعال خاصة في اوقات معينة ولا نفعلها في اوقات اخرى ، فمن الاعمال ما يقوم بها الحيوان بشكل دورى ، ومنها ما يقوم بها في وقت معين ، وقد يقوم بعمل مرة واحدة في وقت معين . وطبيعة تلك الساعة البيولوجية التي تجعل الحيوان يقوم بعمل بشكل دورى لانزال من الامور التي تجذب انتباه العلماء في الوقت الحاضر ، ومن المحتمل ان تلعب الهرمونات دوراً في هذا المجال .

ولا تقتصر حاسة الشم في الحيوان على ادراك رائحة الاشياء ، بل يتعدى ذلك الى معرفة مصدرها عن طريق ادراك اتجاه تيارات الهواء فتتجه الى مصدر الرائحة او تبتعد عنه .

وعادات الحيوان من شأنها أن تقرر مدى حاجة الحيوان الى أعضاء معينة أكثر أهمية والاستغناء عن أعضاء أخرى ذات أهمية بالنسبة اليه . فالسمكة التي تعيش فوق الطين الذي في قاع مجرى من الماء الراكد لا تحتاج الى عيون على قدر كبير من الرقي بقدر حاجتها الى الشوارب ، اذ ان الشوارب في هذه الحالة أكثر فائدة لمنل هذه السمكة حيث تستخدم تلك الشوارب كأعضاء حس وأعضاء ذوق . وبعض انواع الاسماك تعوم في نقطة ثابتة متجهة برأسها نحو نيار الماء مستخدمة في ذلك أعضاء الحس الجانبية ومثبتة عينيها على علامات معينة ، ولقد وضعت سمكة في بركة ماء دائرية في وسطها أسطوانة معدنية عليها خطوط ، وعندما اديرنا الاسطوانة المعدنية باحتراس تحركت السمكة بنفس القدر .

ويقال ان الانسان تميز عن الحيوان بقدرته على اختراع لغة للتفاهم ، ولكن الواقع ان للحيوان ايضا لغة يتفاهم بواسطتها فيما بينه وبين زملائه من نفس النوع . ولكن لغة الحيوان تختلف عن لغة الانسان : فلهة الإنسان تتكون من كلمات وجمل ، ولكن لغة الحيوان ليست كذلك ، ولو ان النتيجة في الحالتين واحدة ، وهي امكان التفاهم بين الأفراد .

وتستطيع حيوانات كثيرة ان تتخاطب وتتفاهم فيما بينها وان تتصل ببعضها ولو انه بطبيعة الحال لا يوجد حيوان يستطيع الكلام كما نتكلم نحن ، ومع ذلك فلديها وسائل للاتصال . فعندما تريد الدجاجة مثلا ان تحذر صفارها فانها تخرج صوتا فيه تحذير وتنبيه ، وعند ذلك تقبع الصفار وتجلس القرفصاء ولا تنحرك من مكانها حتى تحدث الدجاجة صوتا آخر ، وعندئذ يجتمع شمل الصفار معا . وتصيح الطيور البرية أثناء هجرتها ليلا صيحات وكأنها تدعو زملاءها للطيران معا ، واذا حدث ان ضل طائر فانه يستطيع سماع الطيور الاخرى وبذلك يعود الى سربه وينضم لرفاقه .

ونحن انفسنا لدينا أكثر من وسيلة للفاهم غير لغة الكلام ، فعندما نعبر عن دهشتنا فقد يرتسم على وجوهنا علامات تعجب يستطيع غيرنا من البشر ان يفهمها ، واذا ابدينا استخفافا بشيء من الأشياء فاننا نهز كتفينا والناس من حولنا يفهمون معنى هذه الحركة .

والحيوانات بطبيعة الحال لا تستطيع ان تتكلم ، اذ لا تستعمل جملا أو كلمات كالتي نستعملها في احاديثنا ، ولكن بعض الحيوانات تحدث أصواتا تماثل امارات التعجب التي ترسم على وجوهنا ، وهذا هو في الحقيقة ما تفعله الدجاجة عندما تحذر أو تنادي أفرانها ، ويحمم الحصان ويصهل ، أى انه يحدث صوتا ، أو ينبش الأرض بقدمه الأمامية ، أى انه يقوم بحركة ، وتسمع الخيول الاخرى هذا الصهيل أو ترى هذه الحركة ، وهذا أو ذاك يعني شيئا بالنسبة اليها .

وتميز الحيوانات عددا من الاشارات التي تعملها رفاقها ، وهي اشارات غالبا ما تكون طفيفة جدا . فاذا كانت جماعة من طيور العقعق (Jackdaw) تلتقط غداءها من الارض ، ثم طار طائر منها الى فرع شجرة كي يصلح ريشه بمنقاره ، فان بقية الطيور لا تحرك من مكانها وتستمر في التقاط الغداء ، اما اذا طار واحد منها وظل يحلق ويرتفع الى عنان السماء ، فان جماعة الطيور ندرك الفارق بين هذا الطيران وذاك ، وحينئذ تحلق بقية الطيور وتطير في الجو . وكذلك تستطيع الكلاب ان تدرك ، بسمات لا نستطيع نحن ادراكها ، اذا كان صاحبها سيترك الغرفة ويخرج للنزهة سيرا على الاقدام .

وتفاهم الحيوان قد يكون :

أولا - عن طريق احداث صوت

ثانيا - عن طريق الحركة

ثالثا - عن طريق الشم

رابعا - عن طريق اللمس

خامسا - عن طريق الضوء

سادسا - عن طريق اللون

أو قد يكون بوسائل أخرى ، وقد يكون بأكثر من وسيلة من الوسائل المذكورة . ولقد ذكرنا كيف يتفاهم الدجاج عن طريق الصوت وبتفاهم الخيل عن طريق الصوت والحركة ، والحيوانات التي تعيش في أسراب أو أفواج أو جماعات كالفيلة واليائل لا بد يكون بينها وسيلة من وسائل الاتصال ، فالياائل تجتمع معا في قطيع عن طريق الرائحة الى حد ما ، فعندما تتفدى على الحشائش تترك أنوفها رائحة على الأرض ، وكذلك عندما تسير تترك أقدامها أيضا رائحة على الأرض ، فإذا حدث أن تاه أيل فإنه يستطيع أن يتعرف على مكان رفاقه إذا اقتفى أثر هذه الرائحة ، ونحن نعلم كيف تميز الكلاب بعضها بعضا بواسطة الشم .

وتحدث القردة أصواتا عديدة ويظهر على وجوهها تعبيرات كثيرة عندما تكون مبتهجة أو منزوعة أو غاضبة . أو عندما تكون جائعة أو راضية قانعة . ويمكن اعتبار هذه الأصوات المختلفة وتعبيرات الوجه جزءا من لغة القردة ، طالما أن القردة الأخرى تفهم هذه الأصوات وتميز هذه التعبيرات .

وتحدث الكلاب أصواتا مختلفة ، فهي تنبح وتزجر وتههم ، كما تعبر الكلاب عن شعورها أيضا بواسطة الحركات ، فهي تكشف عن أسنانها ، أو ترفع كفها وتوقف شعر جسمها أو نهز ذنبها ، والكلاب الأخرى تستطيع أن تفهم معنى هذه الأصوات ومغزى هذه الحركات .

ونحن البشر علينا أن نتعلم كيف نتكلم ، ولكن الأطفال لا يتعلمون كيف يتحدثون صيحات مختلفة تعبر عن مشاعرهم ، ومثل هذه الصيحات لا يتعلمها الأطفال بل يأتونها بالفريزة ، وهذا يقودنا الى سؤال من أهم الأسئلة وهو : هل يحدث القرد أيضا أصواته المختلفة المميزة أو يجعل وجهه متجهما بواسطة فريزة فطرية دون أن يتعلم ذلك ؟ أم أن القرد يتعلم لفته عن أمه ؟ وقد امكن الإجابة عن هذا السؤال عندما تمت تربية قرد بمفرده منذ ولادته الى أن بلغ من العمر خمس سنوات ، فهذا القرد لم يرد ولم يسمع قردة أخرى خلال تلك السنوات الخمس الأولى من حياته . ولقد اتضح أن هذا القرد كان قادرا على التعبير بلغة القردة تماما كما تفعل القردة الأخرى التي من نفس نوعه . أي أن كل صيحاته ونداءاته وتعبيراته فعلها بالفريزة دون أن يتعلمها . ومن الواضح أن لغة هذه الحيوانات ليس فيها شيء مشترك مع كلامنا نحن ، وإنما تماثل صيحات قد تصدر منا مثل « أوه » و « آه » أو عندما نهتف طربا أو عندما نفجر بالبكاء .

ولا نعرف سوى قدر ضئيل عن لغة التفاهم بين النمل ، إلا أنها عندما تستفز فإنها تنقل انفعالاتها الى رفاقها بواسطة تلامس قرون الاستشعار ، أما في النمل الأبيض (الأرضة) فإن الجنود في مستعمرة هذه الحشرات تضرب رأسها في الجدران الخشبية لمسالكها وممراتها وبذلك تثير غيرها من النمل ، ولكننا الآن نعرف الكثير عن لغة النحل ، ولغة النحل (كما سنذكر فيما بعد) لغة رائحة وحركة .

وقد نتساءل : ترى هل تستطيع الحيوانات أن تتعلم فهم لغة الإنسان ؟ إن معظم الذين يربون الحيوانات المدللة يجيبون عن هذا السؤال بالإيجاب ، فالكلب يفهم الى حد كبير لغة الإنسان ،

ولكن الواقع ان الكلب يتعلم نغمة الصوت وليست الكلمات نفسها ، فاذا قلت لكلب بلهجة مرحة سارة : « اني سأضربك » فانه يهز ذيله طربا وسرورا ، واذا قلت له بأسلوب محزن : « عندي لك عظمة » فانه يضع ذيله بين أرجله ، ولكن من المعروف انه من الممكن تدريب الكلاب لتفعل اشياء استجابة لكلمات آمرة ، وبعض الحيوانات الاليفة تتعلم منا ان تسأل على ماتريده وكذلك الحيوانات البرية في حدائق الحيوان . فالكلب يتعلم كيف يتوصل للحصول على طعامه ، والقط يتعلم ان يموء الى ان نفتح له الباب ، وصفار الحيوانات قد تصرخ بالفريزة طلبا للطعام ، ولكن على قدر ما نعرف فان الحيوانات البرية لا تتعلم الاستجداء ، ويبدو ان الحيوانات الاليفة تتعلم نوعا من اللغة ليس عند الحيوانات البرية .

ولغة الحيوان ، تلك اللغة الخالية من الكلمات والجمل ، تعنى اشياء محدودة مثل : « تعال هنا » او « أهرب من هنا » او « اخرج من حدودي » او « ابن عشا » او « النجدة فأنا في خطر » . ولكنها قد تكون أدق من ذلك اذ قد تعنى في بعض الاحيان : « طر في خط مستقيم بانحراف ٣٠ درجة على يسار الشمس ثم نحو ٢٠٠ ياردة بعد ذلك وستجد مساحة من ازهار البرسيم : » وهذه الجملة الطويلة المفيدة قد تصدر عن نحلة اكتشفت مزرعة من البرسيم وتود ارشاد بنى جنسها الى تلك المزرعة ليرتشفوا من رحيقها وليحصلوا على حبوب اللقاح منها ، ماذا نسمي مثل هذا غير انه لغة ؟ على الرغم من ان النحلة تعبر عن كل هذه المعاني عن طريق الرقص والرائحة .

ويوجد عديد من اشارات التفاهم بين افراد النوع الواحد او حتى بين افراد نوعين مختلفين ، حتى البويضة ترسل اشارات كيميائية لاجتذاب الحيوان المنوى .

والاشارات التي ترشد بها الانثى الذكر وتنبهه الى وجودها ، او الذكر الى الانثى عديدة ايضا ، وفي هذه الاشارات قد يعلن الذكر او الانثى عن جنسيهما ، وقد تتجمع الحشرات وتنظم في مجموعات للبحث عن الغذاء ، فاذا ضل احد الافراد فان نداءات من الجماعة ترجعه اليهم فيهتدى الى الطريق .

واصدار وفهم هذه الاشارات قد يكون غريزيا في الحيوانات فلا تحتاج الى تعلمها كما نتعلم نحن معنى الكلمات ، ولكن في بعض الاحيان وفي بعض الحيوانات قد يتعلم الحيوان مثل هذه اللغة عندما تكون اكثر تعقيدا ، يتعلمها بالممارسة والخبرة على مدى الايام .

ولغة التفاهم قد تحدث بين حيوان ونبات ، فالوان الازهار قد تؤدي عمل الاشارات لتجذب الحشرات والطيور ، ومادامت اداة للتفاهم فمن الممكن ان نعتبرها « لغة » . ومثل هذه اللغة (اللغة عن طريق اللون) قد تعرض لنا نحن البشر في حياتنا ، فنحن نتفاهم مع الوان اشارات المرور فاللون الاحمر يقول لنا « قف » واللون الاخضر يقول لنا « سر » .

وتفاهم الحيوان مع اللون قد يكون غريزيا ، وقد يأتي نتيجة خبرة بمرور الايام . ومثال ذلك ، فان النباتات تحتاج للحشرات او الطيور لتحمل حبوب اللقاح من الازهار المذكرة وتوصلها

الى الازهار المؤنثة لكي تتم عملية الاخصاب ويستمر بقاء النوع . كما ان الطيور قد تحمل البذور من مكان الى مكان فتتسع رقعة وجود النبات ، والنبات يعلن عن وجوده لجذب الحيوانات التي تحتاج اليه ، فالحيوان يحتاج الى النبات للغذاء والنبات في حاجة الى الحيوان للاخصاب وانتشار البذور ، مصلحة متبادلة ، ولا بد ان يعلن النبات عن وجوده ليتم له ما يريد من مصلحة . وقد يتم ذلك عن طريق لون معين يجذب الحيوان أو رائحة جذابة ، واهم الألوان التي تجذب الحشرات للازهار هو اللون فوق البنفسجي الذي يراه النحل بوضوح ، وتراه أيضا معظم الحشرات بوجه عام . والنحل ومعظم الحشرات (باستثناء عدد قليل كالفراشات) لا ترى اللون الاحمر ، ولذا فنادر ما نرى ازهار ذات لون احمر قان ، وحتى الازهار ذات اللون الاحمر الخالص لا تحتاج للحشرات لتلقيحها ، بل تلقحها الطيور ، حيث يستخدم اللون الاحمر في هذه الحالة كإشارة لجذب الطيور حيث ترى اللون الاحمر متألقا واضحا أكثر مما نراه .

وكما يستخدم اللون كإشارة فقد تستخدم الرائحة أيضا ، والنحل يجذب الى الازهار عن طريق اللون والرائحة معا . وبعض الثدييات فتنجذب نحو نباتات معينة عن طريق الرائحة كما يحدث للخفاش آكل النباتات ، واحدى الازهار التي تنبعث منها رائحة نفاذة تجذب هذا النوع من الخفافيش التي تتغذى على هذه الزهرة التي تفتح في الليل ، ومثل هذه الاشارات سواء أكانت عن طريق اللون أو الرائحة نقول للحيوان « تعال . . أنا هنا » ، وما دامت تعبر عن معنى يتم به التفاهم فهي « لفة » .



لفة النحل

مما لاشك فيه ان لفتنا نحن البشر هي أرقى انواع اللغات وادقها واشملها تعبيرا عن كل خلجة من خلجات النفس . وما دام الانسان هو أرقى انواع الحيوانات وقد خصه الخالق سبحانه وتعالى بالعقل المفكر المدبر فمن الطبيعي ان تكون لفة هذا المخلوق ، الذي خلقه الله في احسن تكوين ، هي أرقى اللغات جميعا .

واللغة هي أداة التفاهم بين الافراد ، وهي في الانسان عبارة عن أصوات معينة تعتبر رموزا أو علامات تعبر عن كلمات معينة ، ولو ان الإشارة قد تكون في بعض الاحيان أداة تعبير بين البشر . وعندما ينطق الانسان بهذه الاصوات اللفظية في لفة من اللغات البشرية فان كل من لديه دراية بهذه اللغة يفهمها ويستجيب لها ، وهي لاتخرج عن كونها رموزا صوتية تلتقطها الحواس وتوصلها الى المخ لمعرفة مدلولاتها .

وهذه الرموز قد تكون صوتية أو مرئية أو عن طريق اللمس أو الشم ، ولا تخرج عن كونها رموزا كتلك الرموز التي يفك طلاسمها العقل الالكتروني . وتوجد لها شفرة معينة ينبغى على الشخص الاطلاع بها لمعرفة مدلول رموز اللغة . وهذه الشفرة تختلف من لغة الى أخرى ، فلا

يفهم مدلول اللغة الانجليزية مثلا الا من لديه المام بهذه اللغة ، هذا الالمام بلغة معينة هو مايقابل بالشفرة Code في لغة الكمبيوتر (العقل الالكتروني) . والانسان الذى يعرف اللغة الانجليزية يصبح من السهل عليه الاستجابة والتعرف على الرموز الصوتية والمرئية لهذه اللغة ، ولو ان هذه الرموز تبدو كطلاسم لا مدلول ولا معنى لها لمن يعرف اللغة العربية او اللغة الفرنسية ولم يتعلم اللغة الانجليزية .

ومن يعرف كيف تمكن الانسان من حل طلاسم اللغة الهيروغليفية يمكنه ان يتصور ان فك رموز لغة أي حيوان غير الانسان اصعب بكثير من حل رموز الهيروغليفية .

ولغة النحل احدى لغات الحيوان التي تطلب فك مدلولاتها وحل رموزها اضعاف الجهد الذى بذل لحل رموز اللغة الهيروغليفية . والحشرات التي تعيش في جماعات على هيئة مستعمرات على درجة عالية من التنظيم حيث توجد ملكة وشفالة وجنود وذكور ، لكل فئة وظائف معينة كما هو الحال في النحل والنمل مثلا ، من الطبيعي ان يتوقع الانسان وجود نوع من لغة التخاطب والتفاهم بين افراد مثل هذه المستعمرات ، ولا نعرف الاقدرا ضئيلا من لغة التخاطب بين النمل ، وكل ما نعرفه في هذا المجال هو ان لغة النمل ، كما ذكرنا ، لغة تلامس . ولكننا نعرف الآن الكثير عن لغة التفاهم بين النحل . ولغة النحل لغة غريبة جدا ، اذ انها لغة رائحة ورقص ، أي لغة رائحة وحركة .

ولقد كان الناس يتعجبون فيما مضى عندما يرون نحلة تبحث عن الرحيق في حقل من الحقول وبعد فترة يرون اعدادا هائلة من النحل جاءت الى نفس المكان تفترف من الرحيق الذى ارتشفت منه النحلة السابقة ، الى ان بطل العجب بمعرفة السبب ، عندما اكتشف العالم Von Frisch لغة النحل .

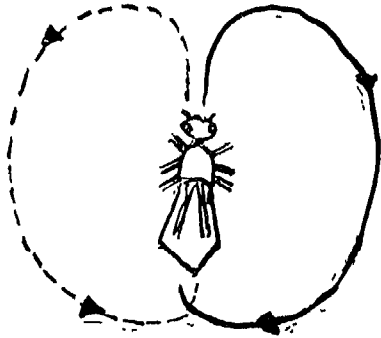
فاذا اكتشفت نحلة كمية هائلة من الازهار ذات الرحيق ، فانها عندما ترجع الى مستعمرتها تجد نفسها تعمل رقصات ، واقول تجد نفسها لانها لاتفعلها عن قصد كما نفعل نحن ما نريد ، ولكن النحلة التي لم يمنحها الله الصفات العقلية التي نتمتع بها نحن البشر تتم جميع افعالها بما نطلق عليه اسم « الفريزة » ، والفريزة شئ غامض ولد به الحيوان ويفعله بدون حاجة الى تدبير أو تفكير ، وفي اعتقادي ان الفريزة نفحة الهية يودعها الخالق في الكائن الحي من شأنها ان توجه الكائن الحي نحو ما فيه منفعة لكي يظل على قيد الحياة ويترك من بعده ذرية .

فاذا وصلت النحلة التي اكتشفت هذا الكنز من الرحيق الى الخلية لتلقى حملها من حبوب اللقاح او الرحيق فانها تحمل هذه البشرى الى زملائها من النحل وتود اخطارهم عما اكتشفته ليسرعوا اليه ويحضرو نصيبهم منه . وتنقل النحلة هذه المعلومات الى نحل الخلية عن طريق رقصات خاصة تتضمن تعبيرا عن المسافة التي سيقطعها النحل للوصول الى هذا الكنز .

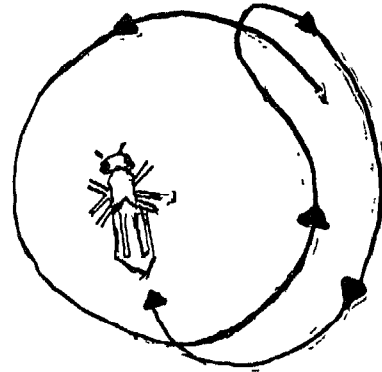
ولقد نشر العالم Von Frisch ملاحظاته عما أسماه « بلغة النحل » ، وذكر ان النحل قادر على رؤية أربعة ألوان وهي الاصفر والاخضر المائل للزرقة والازرق واللون الفوق بنفسجي Ultra Violet ، كما اكتشف انه لا يرى اللون الاحمر ، كما ان للنحل القدرة على تذوق المواد الحلوة والمالحة والمرة .

ولقد وصف Von Frisch نوعين من الرقص عند النحل وهما الرقص الدائري (شكل ١) والرقص الاهتزازي (شكل ٢) . وقد كان يعتقد قديما ان الرقصة الدائرية تعنى ان هناك مصدرا للرحيق ، بينما الرقص الاهتزازي يعنى مصدرا لحبوب اللقاح ، الا انه اكتشف فيما بعد ان نوع الرقص لا يعنى ذلك ، بل يعنى اساسا البعد عن مصدر الغذاء بوجه عام .

فاذا كان الرحيق الذي اكتشفته النحلة على مسافة أقل من خمسين مترا من الخلية فان النحلة تطير في دوائر صغيرة حيث تتجه الى اليسار ثم الى اليمين وتكرر هذه الحركة . (شكل ١) وعندما يشاهد النحل الآخر هذه الرقصة فانه يجد نفسه مشتركا مع النحلة في الرقص بنفس الطريقة ، وبهذه الوسيلة يدرك النحل ان هناك كمية من الرحيق بالقرب من الخلية يستحق ان تستغله ، كما ان حركة الرقصة تحمل ايضا الى النحل نوع الرحيق عندما يشم ما علق بجسد النحلة منه وذلك عندما يقترب منها النحل ليشاركها رقصتها ، وكلما كان الرحيق اكثر اتسمت الرقصة بالسرعة والحيوية وبطول مدة الرقص ، وبما ان الهدف لاي لغة من اللغات هو نقل معنى من المعاني الى آخرين ، فان رقصة النحلة في هذه الحالة تعتبر لغة تخاطب بكل معنى الكلمة ، اذ لاتخرج عن كونها اشارات وعلامات تلتقطها أعضاء الحس للأفراد الآخرين ، وتمدهم بمعلومات حصلت عليها النحلة التي تقوم بعملية الاخطار وكأنها تحدثهم بالكلمات قائلة : « طيروا الى جوار الخلية لتعثروا على ازهار رائحتها مثل الرائحة التي نشمونها منبعثة من جسدی الآن وعندما تجدونها اجمعوا الرحيق او حبوب اللقاح » .



شكل (١)



شكل (٢)

هذا اذا كانت الازهار على مقربة من الخلية ، اما اذا كانت الازهار التي اكتشفتها النحلة تقع على مسافة بعيدة من الخلية فالامر يختلف ، اذ في هذه الحالة يتعين اخطار النحل عن الاتجاه الذي ينبغي ان يطيروا فيه للوصول الى هذا الكنز البعيد . فاذا كان الرحيق يقع على مسافة اكثر من خمسين مترا من الخلية فهناك رقصة أخرى تقوم بها النحلة تختلف عن الرقصة السابقة حيث تطير النحلة في خط مستقيم لمسافة قصيرة ، ثم تطير في دورة نصف دائرية (شكل ٢) يتخللها حركات للجزء الخلفي للجسم من جانب لآخر وكأنها راقصة آدمية تهز ردفها ! ، فتدور نصف دائرة الى اليسار وتهز بطنها ثم تدور نصف دائرة الى اليمين وتهز بطنها وتكرر ذلك ، وفي هذه الحالة أيضا يطير النحل نحو هذه النحلة الراقصة ويشارك معها في هذه الرقصة .

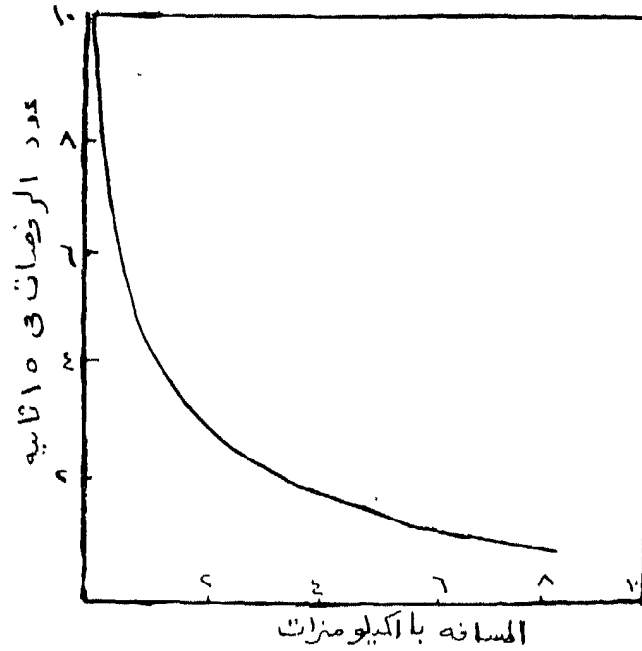
وعدد الرقصات الكاملة التي تؤديها النحلة في مدة معينة يعطي النحل فكرة عن بعد مصدر الرحيق ، فكلما كانت حركة الرقصة أبداً دل هذا على ان المكان أبعد ، فاذا كان المكان مثلاً يبعد مائة متر من الخلية فان النحلة تقوم بعمل ٣٨ رقصة من هذا النوع في الدقيقة ، واذا كانت المسافة خمسمائة متر كان عدد الرقصات ٢٤ رقصة ، واذا كانت المسافة ألف متر كان عدد الرقصات ١٦ رقصة ، واذا كانت المسافة خمسة آلاف متر فان الرقصات تصبح ست رقصات فقط . وقد يكون هناك بعض الاختلافات نتيجة لتأثير بعض العوامل كشدة الرياح وعمر النحلة الشفالة .

ولقد أمكن عن طريق البيانات التي حصل عليها Von Frisch وضع رسم بياني محوره الرأسي يمثل عدد اللغات في خمس عشرة ثانية ، ومحوره الأفقي يمثل بعد مصدر الغذاء بالاتار (شكل ٣) ، ومن العجيب ان النحل يدرك بعد المصدر تلقائياً وغريزياً عن طريق الرقصات وكأنه يفك رموز رسم بياني لا يمكننا نحن البشر ان نفهم مدلولاته ومعانيه الا بقدر معين من التعليم والتفكير !

وليس العجيب ان تقوم النحلة بهذه الرقصات ، ولكن العجيب حقاً ان النحل يفهم ما تقصده تلك النحلة بهذه الرقصات وكأنها تتحدث اليهم بلغة يفهمونها تمام الفهم ويدركونها تمام الادراك ! كما ان الدقة التي تعبر عن المسافة بواسطة هذه الرقصات شيء يدعو للدهشة والعجب !

ولا يقتصر الاخطار في هذه الحالة على المسافة بل يتعداه الى الاتجاه ، اذ ان تلك الازهار البعيدة لا يستطيع النحل الوصول اليها في هذه الحالة عن طريق البحث التلقائي بل ينبغي ان يعرف الاتجاه الصحيح الذي يتبعه النحل للوصول الى هذا الهدف دون أن يضيع وقته وجهده في البحث في رقعة مترامية الاتساع . فاقد وحد ان النحلة الشفالة الراقصة تغير اتجاه الحركة المستقيمة في الرقص الاهتزازي بنفس الزاوية تقريباً التي تصنعها الارض مع الشمس في حالة دوران الارض حول نفسها . وتكون زاوية الحركة الرأسية للرقصة العمودية عندما يكون وضع الشمس عمودياً ، فاذا مالت الشمس مع تقدم النهار فان زاوية الحركة العمودية للرقصة تميل بنفس الزاوية ، وتسمى

هذه الزاوية بالزاوية الشمسية ، وهي تزيد ونقل تبعا لميل الشمس . فاذا كان اتجاه رأس النحلة في الحركة المستقيمة الى أعلى دل ذلك على أن مصدر الغذاء في نفس اتجاه الشمس ، وإذا كان رأسها مائلا بزاوية 60° على يسار الخط الرأسى فمعنى ذلك أن مصدر الغذاء يقع على زاوية 60° على يسار الشمس ، وإذا كان رأسها يميل بزاوية 120° على يمين الخط الرأسى فان مصدر الغذاء يقع على زاوية 120° على يمين الشمس . وإذا كان مصدر الغذاء في الجهة المضادة لاتجاه الشمس فان رأس النحلة في هذه الحالة يتجه الى أسفل في أثناء أدائها لرقصتها .



نمط (٣)

وقد يسأل سائل : اذا كان كل شيء متوقفا على مكان الشمس فكيف يدرك النحل اتجاه مصدر الغذاء في حالة احتجاب الشمس خلف سحب كثيفة كما يحدث في كثير من الاوقات في عديد من الاماكن ؟ هنا نفهم حكمة الخالق العظيم عندما منح النحل القدرة على رؤية لون الاشعة فوق البنفسجية ، ان الاشعة فوق البنفسجية قادرة على اختراق السحب ، ولذا فان النحل يدرك مكان الشمس على الرغم من احتجابها خلف السحب .

ويرى بعض العلماء ان هناك أنواعا أخرى من الرقص تحدث في فترات معينة مثل النوع المسمى « **رقص التحذير** » Alarm Dance وهي الرقصة التي تنبه النحل لوجود بعض المواد الضارة التي يجب الابتعاد عنها ، كما توجد أنواع أخرى من الرقص .

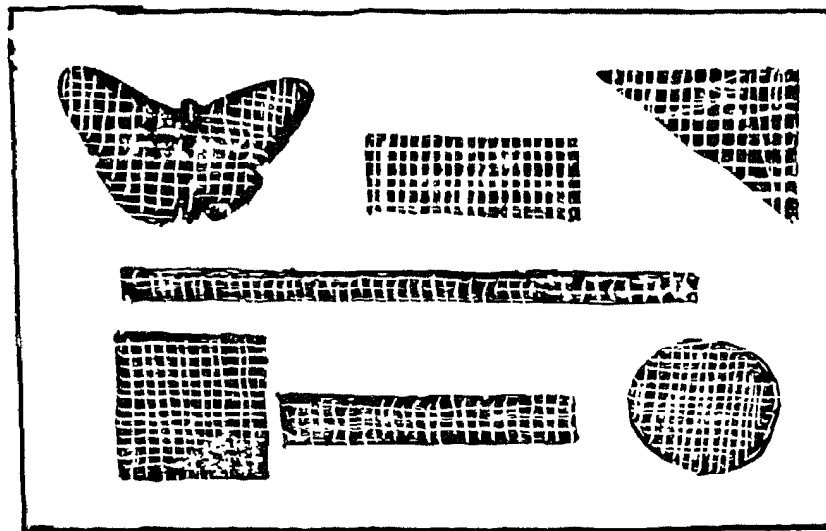
لغة التخاطب بين الذكر والانثى في الحشرات :

القاعدة العامة في معظم الحيوانات ان الذرية الجديدة لا تنتج الا بالتقاء بين الذكر الانثى ، أى تندمج الخلية المذكرة التي ينتجها الذكر (الحيوان المنوى) مع الخلية المؤنثة التي تنتجها الانثى (البويضة) فينشأ من هذا الاندماج خلية ملقحة تبدأ بعد ذلك في الانقسام مرات عديدة متتالية حتى يتكون الجنين الذى يشبه أبويه في جميع الصفات الأساسية .

واذا كان التقاء الذكر والانثى في الجنس البشرى أمرا ميسورا ، فانه بالنسبة للعديد من الحيوانات ليس بهذه السهولة . وتحتاج انثى الحيوان في كثير من الاحيان ان تعلن عن مكان وجودها لتجذب اليها الذكر الذي ينتمي الى نفس نوعها . وقد تبلغ بعض الحيوانات سن النضج الجنسي دون ان يتسنى لها في خلال هذه المدة رؤية مخلوق آخر من نفس نوعها ، ولا تعرف شكله أو منظره .

ففى بعض الفراشات كالفراشة المسماة *Arggynnis Paphia* التى ترى في الجزر البريطانية خلال شهرى يوليه وأغسطس طائرة بجوار حواف الغابات ، يشعر الذكر عندما يكون الجو معتدلا برغبة قوية للعثور على أنثى من نفس نوعه ، ويطير الذكر وهو تحت سيطرة هذه الرغبة الجنسية طيرانا يختلف في طبيعته عن طيرانه العادى في حالة البحث عن الغذاء . وبمجرد ان يكتشف الذكر الانثى فانه يسرع بالطيران نحوها .

وبتجارب معينة أمكن التوصل الى معرفة إشارة التنبيه التى تحفز الذكر على هذا الطيران العاطفي . ومن العجيب ان المنظر العام للفراشة الانثى لا علاقة له بذلك ، فأى سطح من الاسطح يشبه سطح جناح الانثى يحفز الذكر لأن يسرع نحوه . فلو احضرنا قطعا من الورق تشابه في لونها لون جناح الانثى سواء اكانت مستديرة او مربعة أو مستطيلة (شكل ٤) فان الذكر يهتم



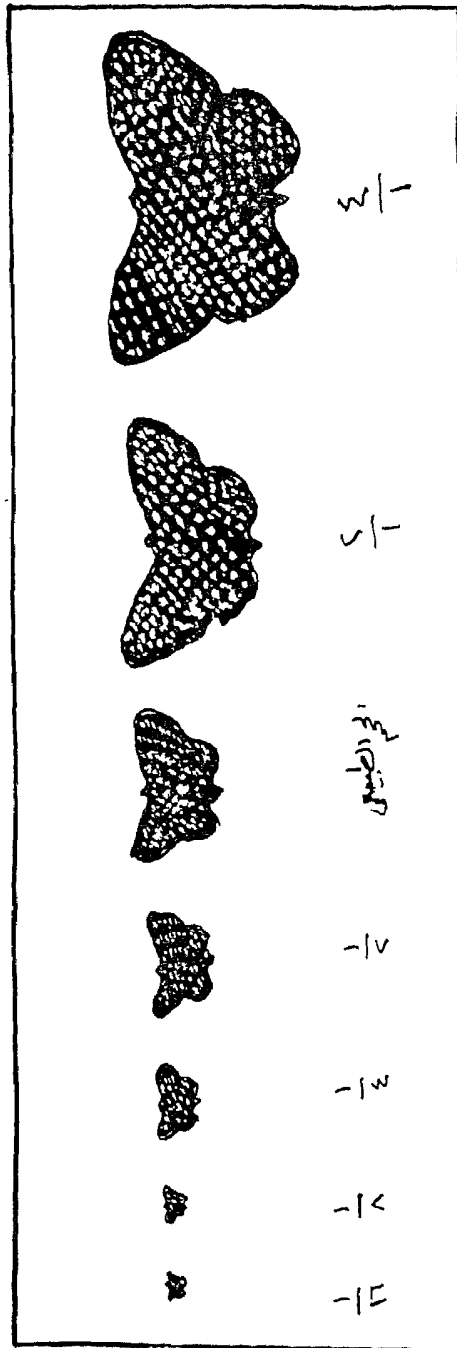
شكل (٤)

بها ويتصرف تجاهها وكأنه عثر على فراشة حقيقية حية ، ويحدث نفس الشيء بالنسبة لنماذج من الفراشة مصنوعة من الورق في حجوم مختلفة (شكل ٥) ، بل وجدوا أن حجم الفراشة المصنوعة من الورق بحجم كبير تجذب الذكر أكثر مما تجذبه فراشة من الورق بالحجم الطبيعي ، فما هو الشيء الذي يثير رغبة الذكر في الأنثى ؟ لقد وجدوا أن الحركة واللون هي التي تجذب الذكر ، فيجب أن يكون الجناح المصنوع من الورق مشابها لدرجة اللون الأصفر الذي يلون جناحي الفراشة الحقيقية ، كما يجب أن يظهر الجناح ثم يختفي بالتبادل تماما كما يحدث للون السطح العلوي لجناح الفراشة الأنثى في أثناء طيرانها عندما تفرد الجناحين فيبدو اللون العلوي للجناح ثم تضم الجناحين إلى أعلى فيختفي هذا اللون ، وهي الحركة التي تقوم بها الاجنحة عندما ترفرف بها في حالة الطيران ، فإذا صنعت فراشة من الورق ولون السطح العلوي لجناحيها باللون الأصفر والسطح السفلي باللون الأسود وجعلنا الجناحين يرفرفان فإن الذكر ينجذب إليها وكأنها فراشة حقيقية . أى أن رفرقة جناحي الفراشة حيث تضمهما إلى أعلى في وضع عمودي ثم تفردهما في وضع أفقي ، يعتبر هذا في حد ذاته إشارة لجذب الذكر إليها ، حتى لو حاولنا تقليد هذه الحركة بنموذج من الورق به نفس اللونين الأصفر والأسود فإن الذكر ينجذب إلى الورقة وكأنها فراشة من لحم ودم .

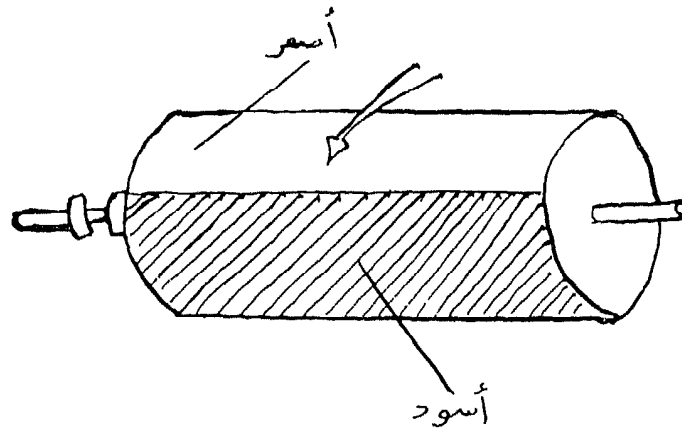
بل الأكثر من ذلك ، عندما لوّن نصف أسطوانة باللون الأصفر والنصف الآخر باللون الأسود (شكل ٦) وأديرنا الأسطوانة بحيث يظهر اللونان الأصفر والأسود على التوالي فإن الذكر سلك نحوها نفس السلوك الذي يسلكه نحو الأنثى ، واعتبرت هذه الحركة كإشارة لجذب الذكر نحو الأنثى . ولغة التخاطب بين الأنثى والذكر في هذه الحالة يمكننا أن نعتبرها لغة لون وحركة .

وقد تكون لغة التخاطب أو التفاهم بين الحشرات عن طريق الصوت . فللحشرات أعضاء تلتقط الذبذبات الصوتية ، ويمكن أن نسمى هذه الأعضاء آذانا ، ولكنها تختلف عن آذاننا اختلافا كبيرا ، فهي تعمل في الحدود التي تحتاج إليها الحشرة . فأذن الإنسان تسجل نحو ٣٠.٠٠٠ (ثلاثين ألفا) من الذبذبات في الثانية ، بينما أذن الحشرة (إذا سميناها آذنا) تسجل أصواتا ذات ذبذبات أقل من تلك التي تسجلها أذن الإنسان ، ومن الصعب علينا أن نسمعها . فبعض ذكور حشرة « النطاط » تثرى وهى حرك أرجلها في أجسامها فلا نسمع لذلك صوتا ، ولكننا نشاهد الإناث تهرع نحو الذكر بعد هذه العملية مما يدل على أن هذا الاحتكاك قد أحدث أصواتا سمعتها الإناث ولم نسمعها نحن .

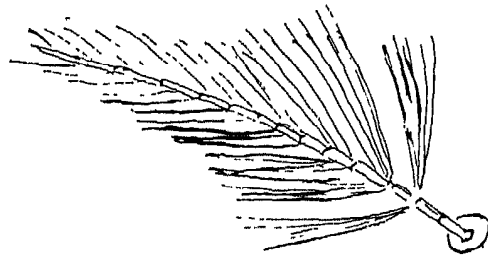
ومنذ أكثر من مائتي عام شغل أحد علماء الحشرات الإيطاليين نفسه بدراسة أصوات البعوض ، وعرف أن ذلك الصوت يحدث بواسطة ذبذبات أجنحة البعوضة . وتوصل إلى معرفة حقيقة هامة وهى أن قرون الاستشعار الجميلة التي تشبه الريش والتي نراها تمتد من رأس ذكر البعوض (شكل ٧) ليست أداة من أدوات الزينة ، ولكنها آلة تلتقط الذبذبات الصوتية ، فلقد أمسك بعوضة بطريقة خاصة وغطى جسمها وترك الرأس وحده حرا بقرني استشعاره الريشي



شكل (٥)



شكل (٦)



شكل (٧)

الجميل ، وقرب من البعوض شوكة رنانة محدثاذبذبات مختلفة ، وعندما وصلت الذبذبات الى درجة معينة ، وهى نفس الدرجة التي تحدثها أصوات أنثى البعوض ، وجد أن الشعر الذى فى قرنى استشعار الذكر قد بدأ يتذبذب ، أى أنها بدأت تشعر بهذه الاصوات ؛ والفرض من الاصوات التى تحدثها الانثى هو اخطار ذكر البعوض عن مكانها لكي يذهب اليها، ومما هو جدير بالذكر أن شعيرات قرن الاستشعار فى الذكر لا يلتقط سوى هذه الاصوات التى تنبعث من أنثى البعوض ، على الرغم من أن الجو يملج بأصوات أخرى كأصوات البشر والطائرات والموسيقى وأنواع الضجة والضوضاء المختلفة !

ولا تتذبذب شعيرات قرون استشعار ذكر البعوض لأصوات اناث من نفس نوعه ، ويحرك الذكر رأسه فى جميع الاتجاهات حتى يشعر بأن جميع شعر قرنى استشعاره قد بدأ يتذبذب ، عند ذلك يدرك ان الانثى هي فى هذا الاتجاه فيطير اليها . وتحريك قرون الاستشعار بهذه الطريقة يتشابه الى حد كبير مع تحريك هوائي (ايرال) التلفزيون فى اتجاهات مختلفة حتى يصبح الاتجاه مواجها لمحطة الارسل للحصول على اعلى درجة من درجات وضوح الصورة والصوت .



لغة الموسيقى عند الحشرات

تحدث بعض الحشرات أصواتا موسيقية ، وإذا أمكننا حشد جميع الحشرات الموسيقية لتكون منها اوركسترا من نوع عجيب . وكما نقوم ذكور الكناريا بكل الفناء فان ذكور الحشرات نقدم معظم انواع الترانسيم والصرصره ، حيثزودها الله بأدوات موسيقية أغرب مما نستخدمه فى حفلاتنا الموسيقية .

والنطاط نوع من الحشرات يشبه الجراد ، وهذه الحشرات تصدر أصواتا تشبه الفناء ، والذكر هو الذى يفنى عادة (كما هو الحال فى الطيور) وكل نوع من الانواع يفنى اغنيته الخاصة التى تميزه عن الانواع الاخرى . وهذه الاصوات الفنائية لا تتعلمها هذه الحشرات ولكنها اشياء غريزية تؤديها دون أن تعلم كيف أو لماذا تؤديها .

ولكن كيف تفنى هذه الحشرات ؟ ان هذه الآلات الموسيقية فى نطاط الحقل عبارة عن تركيب مشطى الشكل وحافة حادة ، وتحك الحشرة ذلك المشط بالحافة الحادة ، وتنتج عن هذا الاحتكاك تلك الانغام الموسيقية . وفى بعض انواع النطاط يوجد صف من الاسنان تشبه أسنان المشط على السطح الداخلى للرجل تحكه الحشرة على عرقناتىء فى الجناح الامامي ، وفى أنواع أخرى من النطاط نجد الاسنان على الجناح والحافة الحادة على سطح الرجل ، أى ان الآلة الموسيقية قد عكس وضعها .

وفى أنواع أخرى من النطايط وكذلك فى نطايط الاشجارذى القرون الطويلة تعزف الموسيقى بشكل مختلف ، حيث يحدث ذلك بحك الاجنحة معا حيث يوجد نتوء مشطى الشكل فى السطح السفلى للجناح الامامى تحك فى حافة الجناح الخلفى .

وانواع اخرى من النطايط تعزف موسيقاها بحك الفكين الاماميين معا ، وهذه الموسيقى التى تحدثها هذه الحشرات يمكننا سماعها ، ولكن توجد بعض انواع اخرى من النطايط تحدث موسيقاها ذبذبات تخرج عن نطاق الذبذبات التى تستطيع اذن الانسان التقاطها وسماعها ، فهى تسمعها ولكننا لا نسمعها كما هو الحال فى النطايط الكبير الأخضر حيث يحدث مائة ألف ذبذبة فى الثانية ، وهذه الذبذبات تعتبر فوق طاقة الادراك بالنسبة لاذن الانسان فلا نسمع لها صوتا .

وأعضاء السمع فى هذه الحشرات قد تكون على احدى عقل الرجل الامامية كما هو الحال فى نطايط الشجر ، ولكن فى نطايط الحقل نجد غشاء طبلة الأذن على جانبى العقلة البطنية الأولى كما هو الحال فى الجراد ايضا .

وهذه الحشرات فى امكانها تعيين مصدر الصوت الذى تسمعه وذلك بتغيير وضع جسمها حتى تصل الى الوضع الذى يبلغ فيه الصوت اقصى وضوحه وشده . ولدى كل نوع معين من هذه الحشرات القدرة على التقاط الذبذبات الصوتية للاغنية التى يحدثها نفس النوع وتوصيل هذا الادراك الى الجهاز العصبى المركزى ، وانثى أى نوع من انواع هذه الحشرات لديها القدرة على فهم الاغنية التى يعزفها الذكر من نفس نوعها ، وهذا الادراك بطبيعة الحال غريزى تولد به الحشرة ولا تحتاج لتعلمه ، وعلى الرغم من شتى انواع الاغاني التى تعزفها الانواع المختلفة فان الانثى لا تنجذب الا الى اغنية يعزفها ذكر من نفس نوعها ، ولا تعنيها فى قليل او كثير الاغاني الاخرى المختلفة التى تعزف من حولها ! وبمجرد سماع الانثى لاغنية الذكر تطير اليه حيث يحدث التزاوج ، ولا تخف الى أى نوع سواه ، أى ان الانثى فهمت الغرض من الاغنية التى يعزفها لها الذكر واستجابت اليها .

وعندما تتقارب ذبذبات نوعين فانه لكى يضمن الذكر وتضمن الانثى عدم الالتباس بين ذبذبات الاغيتين فان مثل هذين النوعين يحاولان عدم التواجد فى نفس المكان ، بل يتباعدان عن بعضهما حتى لا يلتبس الأمر على الانثى فتخف الى لقاء ذكر من غير نوعها !

وكما ان الانثى تفهم اغنية الذكر من نوعها فان الذكور التى من نوع واحد يفهم كل منهم الآخر ، ويكون من نتيجة ذلك ان يتجمع عدد كبير من الذكور فى منطقة واحدة حيث يقومون معا بعزف نفس الاغنية على هيئة (كورس) Chorus وبهذا يرتفع الصوت فيجذب عددا اكبر من الاناث .

والذكور لاتغنى وتكرر نفس الانغام ، أى لاتوجد نفمة واحدة معينة لكل ذكر ، بل معظم الذكور تعزف ثلاثة انغام مختلفة ، كل واحد منها يدل على حالة معينة ، فالى جانب الاغنية العادية التى يجذب الذكر بها الانثى توجد اغنيتان أخريان ، احدهما تعزف عندما يتقابل ذكران

معا حيث يفنيان معا أغنية ذات نغم مختلف ، هي أغنية التنافس ، حيث يتنافس ذكران على الحصول على الانثى ، ولا تميل الانثى الى الانجاب لمثل هذه الاغنية ، اذ يبدو أنها لا تحب ان تضع نفسها في موضع التنافس بين ذكرين .

ولا تستجيب الانثى لاغنية الذكر في جميع الاحيان حتى ولو ظل ساعات طويلا يشنف أذنيها بالعزف المتواصل ، اذ ان الانثى لا تهتم باغنية الذكر الا في اوقات معينة ، وذلك عندما ينضج البيض الذي نحمله في مبايضها ويصبح مهيا للتلقيح بواسطة الذكر ، اذ ان التقاء الذكر بالانثى في هذه الحشرات ليس الفرض منه مجرد الحصول على اللذة والمتعة كما هو الحال في الانسان ، ولكن الهدف منه انجاب الذرية ولا شيء غير ذلك ، فلا تستجيب الانثى للذكر الا عندما تضمن ان هذا اللقاء سيكون سببا في انجاب الذرية لحفظ النوع .

ففي عديد من انواع النطاط عندما تشعر الانثى بالرغبة في تلقيح بيضها نجدتها ترد على اغنية الذكر بعزف اغنية من نفس النوع ولكن بصوت ضعيف ، اضعف بكثير من صوت اغنية الذكر ، ولكن هذه الاغنية الضعيفة تفعل في الذكر عند سماعها فعل السحر حيث تجعله يشعر بنشاط عجيب فجائي ، فيعزف اغنيته بقوة وعاطفة ، ويسرع بالطيران في اتجاه مصدر صوت اغنية الانثى ، وفي هذه الاثناء يتبادلان الغناء حتى يتلاقيان ، ولا تنتظر الانثى الذكر حتى يلتقي بها ، بل تطير هي ايضا في اتجاهه اختصارا للوقت .

وهكذا نرى ان الاغنية عند تلك الحشرات أصبحت لغة متعددة المعاني من الممكن فهمها وادراكها والاستجابة اليها ، لابين افراد جنس النوع الواحد فحسب ، بل بين افراد الجنس Sex الواحد ، اذ ان من شأنها احداث حالة مزاج معينة تدفع الحشرة للتصرف تصرفا معيناً وتسهل لقاء الذكر والانثى ، بل وتعمل على سرعة هذا اللقاء .

وربما تكون **صرار الفيط** اكثر الحشرات انغاما ، ولقد ميز العلماء منها اكثر من الفى نوع ، وهذه الانواع ليست مغنيات بل عازفات على الكمان ، فعلى احد اجنحتها يوجد غشاء تغطيه نتوءات ، وعلى الجناح الاخر توجد اسنان حادة كالبرد ، ويستطيع صرصار الفيط بحك جناح على الآخر ان يحدث انغاما مختلفة ، تماما كما يفعل عازف الكمان عندما يحك قوسه على الاوتار .

ويحدث صرصار الفيط هذا نغمة عالية وأخرى منخفضة وثالثة مكتومة ، ويمكن سماعه في ليلة ساكنة على بعد ميل تقريبا ، وتصفى الانثى لموسيقاه ، بأذان توجد على أرجلها .

واكثر افراد العائلة موهبة هو **حفار الشجر الثلجي** ، ولقد سمع أحد افراده يكرر نغمته الموسيقية اكثر من الفى مرة ، وكان غيره يصصر بصورة مستمرة بوانع تسعين مرة في الدقيقة ، وبهذا المعدل يمكنه ان يصصر اربعة ملايين مرة في شهرين ، ويجب ان تكون اجنحته متينة حقا حتى تتحمل كل هذا العذاب .

ولكن قائد فرقة الحشرات الموسيقية هو بق «السيكادا» ، وهو بخلاف الحفار ليس من نوع عازف الكمان ، بل ضارب على الطبل ، اذ ان له تحت اجنحته غشاء مستديرا مثل الطبل ، على سطحه حزوز وتتحكم فيه عضلات دقيقة ، وتضبط السيكاذا هذه الاغشية الى الداخل والخارج كما تضبط نحن على قاع وعاء من الصفيح ، ويحدث ذلك صوتا . وفي بعض جهات الولايات المتحدة الامريكية اضطرت بعض المدارس أن تتوقف أحيانا لأن أصوات بق السيكاذا على الأشجار القريبة كانت أكثر مما يحتمل .

وتوجد حشرة موسيقية أخرى تسمى «كاثي ديد» تنتمي الى عائلة النطاط ولكنها لا تشبهه ، وفي الليالي الحارة يضيف مقطعا الى أغنيته القصيرة ، وكلما انخفضت درجة الحرارة نجده يحذف مقطعا من الاغنية واحدا بعد الآخر مع انخفاض الحرارة ، ويسكت عن نغمته الاخيرة عندما تنخفض درجة الحرارة الى درجة معينة .

وتعد الحشرات الموسيقية مقياسا حساسا لدرجة الحرارة ، تزداد سرعة صرير الحفار كلما ارتفعت درجة الحرارة ، ولكنها نادرا ما تصرصر عندما ترتفع درجة الحرارة فوق ٥٨ أو تنخفض عن ٥٣ مئوية ، وبعض الناس يتسلى بتقدير درجة الحرارة عندما يتتبع نغمات الحفار ، وطريقهم في ذلك هي أن يعدوا النغمات التي يحدثها الحفار الثلجي خلال ١٥ ثانية ويضيفوا اليها رقم ٤٠ فيعطى الناتج درجة حرارة الجوكما يقولون .

وفي جدران بعض المنازل القديمة المصنوعة من الخشب تحدث يرقات «خنافس الموت» كما يسمونها ، أصواتا تنتج عن مصها وقرضها للطعام . . وكان الناس يعتقدون أن هذه الحشرة تتنبأ بموت أحد أفراد العائلة ، وهذه بطبيعة الحال خرافة لا أساس لها من الصحة ، والحقيقة هي أن اليرقة تقوم بحفر انفاق لها في الخشب ولا شيء غير هذا . ومعظم أغاني الحشرات من النوع المفرح السعيد ، وسواء أكانت هذه الموسيقى نوعا من نداء الجنس أو نتيجة لمجرد رغبتها في الفناء فانها تضرب كثيرا الى الموسيقى الطبيعة ، وتعتبر في كثير من الأحيان لغة ذات مدلولات معينة .



اللفة عن طريق اللون

قد تكون اللفة في عالم الحيوان عن طريق تغيير اللون حيث يعتبر كإشارات تشبه تلويح الاعلام للاخطار عن شيء معين في ظرف معين .

ففي السمكة المسماة *Gastereosteus Acculeatus* مثال لذلك ، فذكر هذه السمكة عادة ذولون بني مخضر ، وفي فصل الربيع ، موسم التزاوج ، يصبح لون ظهر الذكر زمرديا أخضرا ويصبح لون البطن أحمر ، وهذا اللون الجديد يعتبر إشارة لرغبته في

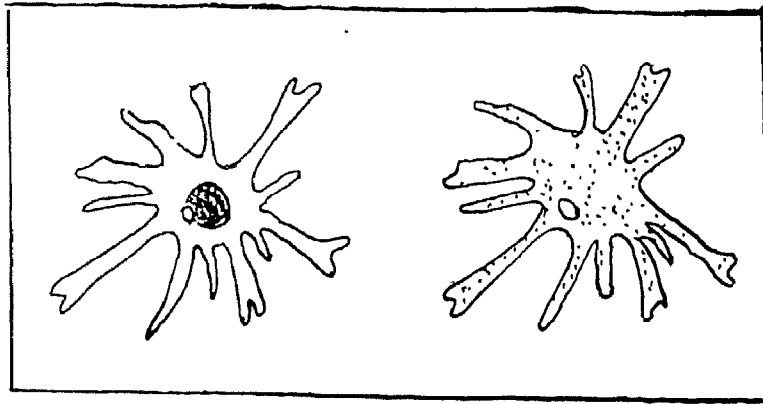
الاجتماع بأثنى من نوعه ، والآننى تفهم هذه اللغة وستجيب لها . ولا يحدث هذا التغير فى اللون سوى مرة واحدة فى السنة حيث يتم الزواج .

اما **حصان البحر** Hippocampus ففى استطاعته تغيير لونه فى أى وقت وفى خلال ثوان معدودات . وهذا التغير فى اللون يعتبر اشارات معينة تفهمها الافراد الاخرى من نفس نوعه .

وتغير اللون فى مثل هذه الحيوانات يطلق عليه العلماء تغيير اللون الفسيولوجى . ويوجد فى جلد هذه الحيوانات ، جنباً الى جنب ، آلاف الخلايا المحتوية على حبيبات ملونة ، وهذه الخلايا ذات تفرعات عديدة . والحبيبات الملونة التى فى هذه الخلايا من الممكن أن تتجمع فى كتلة صغيرة فى مركز الخلية أو تنتشر فى جميع اجزاء الخلية (شكل ٨) . ومن الطبيعى ان تلك الحبيبات الملونة عندما تنتشر فى جميع اجزاء الخلية تعطى جلد الحيوان لونا مختلفا عن لونه عندما تتجمع جميع حبيبات اللون فى جزء صغير فى مركز الخلية .

وعندما وصل **دارون** فى رحلته الشهيرة على ظهر السفينة Beagle . استرعى انتباهه روعة ألوان الاسماك التى تعيش بين الشعاب المرجانية ولكنه لم يربط بينها وبين نظريته فى الصراع من أجل البقاء . ومن الغريب ان عالما آخر غير دارون هو الذى أدرك العلاقة بين ألوان هذه الاسماك وصراعها من أجل البقاء وهو Konrad Lorenz ، وهو من أعلام دراسة سلوك الحيوان .

فكل مجموعة من الاسماك التى تعيش بين الشعاب المرجانية تتغذى على نوع معين من الغذاء ، وتحصل على هذا الغذاء بطريق معينة . وهذه الاسماك فى صراعها من أجل البقاء يرعجها ان يعيش معها أسماك أخرى تتغذى على نفس نوع الغذاء حتى لا ينضب فتموت جوعا ، تماما كما ستاء صاحب تجارة معينة من وجود عديد من بائعي هذه السلع فى نفس الشارع الذى يقع فيه متجره . ولذا فلقد أصبح لكل نوع من هذه الاسماك منطقة ذات حدود معينة تعيش فيها



شكل (٨)

والتي أصبحت تألفها ولا نجاوزها ، ولذا فهذه الاسماك تتميز بألوان معينة من شأنها ان تحذر الاسماك الغريبة من دخول المنطقة الى تعيش فيها .

فألوان الاسماك النني يعبش في التعب المرجانية ليس مجرد شيء يضاف عليها جمالا وليست مجرد حلية، ولكنها ذات دلالات معينة ، انها تحمل معنى التحذير لغيرها من الاسماك حتى لا تقتحم منطقتها وتشاركها غداها . فاللون في هذه الحالة يلعب دورا أساسيا في معركة الصراع من أجل البقاء ، ولذا فالألوان تلك الاسماك المرجانية متنوعة ورائعة وغير عادية ، ويمكن رؤيتها من مسافة بعيدة تحت الماء مهما صغر حجمها لتكون واضحة للأنواع الأخرى من الاسماك التي قد تنافسها في الغذاء فتبتعد عنها وتحجم عن اختراق حدود مناطقها . فاذا جرؤت على اختراق حدودها فان معركة عنيفة تنشب بين أسماك المنطقة والاسماك الفازية ينتصر فيها الأكثر قوة والأكثر شراسة ، وفي هذه الحالة أصبح اللون وكأنه لافتة تعلن لجميع أنواع الاسماك الأخرى تحذيرا بعدم الاقتراب من هذه المنطقة .



اشارات بين الاسماك

في السنوات الماضية أمكن اكتشاف عديد من أنواع « التكافل » أو « تبادل المنفعة » بين الحيوانات البحرية ، ونعني بهذا تعاون حيوانين مع بعضهما ، كل منهما يستفيد من وجود الآخر، وهو من الموضوعات السيقية التي تستحوذ على اهتمام علماء سلوك الحيوان ، وفي نفس الوقت تتيح للدارس فرصة معرفة طريقة التفاهم بين الحيوانات المختلفة .

وقد يحدث هذا التفاهم عن طريق اشارات بصرية بين نوعين من الاسماك ، وتحمل تلك الاشارات معنى الدعوة للتعاون لمصلحة الطرفين حيث تقوم احدهما بعملية تنظيف للسمة الأخرى ، وتستفيد احدهما بالتخلص من الطفيليات الضارة ، بينما تستفيد الأخرى أيضا باستخدام هذه الطفيليات كغذاء .

ولقد لاحظ بعض العلماء ظاهرة التنظيف بين الاسماك لأول مرة في عام ١٩٥٥ بين أسماك الشعب المرجانية في خليج كليفورنيا . كان هؤلاء العلماء على عمق نحو عشرين قدما تحت الماء يراقبون حشدا من الاسماك ، فلقت نظرهم إحدى الاسماك الكبيرة الحجم تتهاذى محركة ببطء زعانفها الصدرية، واتجهت نحو كتلة مرجانية ثم توقفت وفتحت فمها الضخم ، وفي الحال أسرع نحوها سمكتان صغيرتان من نوع معين وأخذتا تحومان حول السمكة الكبيرة . واختفت واحدة منهما داخل فم السمكة الكبيرة . وظن العلماء المراقبون للمشهد أن السمكة الكبيرة سوف تبتلع السمكة الصغيرة التي دخلت في فمها ، ولكن الأمر لم يكن كذلك ، فلقد ظلت

السمة الكبيرة بابتة في مكانها ، ولما اقتربت السمة الصغيرة الاخرى من غطاء خياشيم السمة الكبيرة وجدوا أن السمة الكبيرة رفعت غطاء الخياشيم وسمحت للسمة الصغيرة بالدخول من خلال تلك الفتحة ، وبعد برهة أقفلت السمة الكبيرة فمها فجأة دون أن تنطبق الشفتان تماما ، بل تركت فتحة صغيرة بين الشفتين . ثم فتحت فمها مرة أخرى الى أقصى انساع ، واعتبرت هذه الحركة بمثابة إشارة للسمة الصغيرة التي شاهدها تخرج من فم السمة الكبيرة ، اما السمة الصغيرة الاخرى التي دخلت بين الخياشيم فلقد أعطيت إشارة أخرى من السمة الكبيرة وذلك بتحريك غطاء الخياشيم ، ثم هزت السمة الكبيرة جسمها عدة هزات فعادت السمكتان الصغيرتان الى الكتلة المرجانية التي خرجتا منها .

وبعد فترة قصيرة شوهدت سمكة من نوع معين تدعى « سمكة الملاك » Angel Fish عائمة ، وبنفس الطريقة بدأت سمكتان صغيرتان من نفس نوع السمكتين الصغيرتين المذكورتين ندخلان فمها وخياشيمها بنفس الطريقة السابقة وتخرجان بنفس الطريقة ، ثم ظهر عدد كبير من الاسماك الكبيرة الحجم وبدأ عدد من الاسماك الصغيرة يقومون بنفس العملية للاسماك الكبيرة .

ومن الواضح ان الاسماك الكبيرة لم تفتح فمها لالتهام الاسماك الصغيرة ، ولكن الذي حدث ان الاسماك الصغيرة عندما دخلت فم وخياشيم الاسماك الكبيرة قامت بعملية تنظيف ، حيث التهمت الطفيليات التي كانت في تجويف فم وخياشيم الاسماك الكبيرة وبهذا استفاد كلا النوعين ، الصغير والكبير ، من هذه العملية حيث تخلصت الاسماك الكبيرة من الطفيليات الضارة ، كما استفادت الاسماك الصغيرة بالتغذية على هذه الطفيليات . ولذا لم تشأ الاسماك الكبيرة أن تلتهم الاسماك الصغيرة ، وذلك لحاجتها اليها للقيام بعملية النظافة هذه .

ولقد تخصص بعض انواع الاسماك الصغيرة الحجم في القيام بهذه المهمة ، فشاهد في بعض الاماكن طابور طويل من الاسماك الصغيرة مصطفيا امام سمكة كبيرة منتظرة دورها للقيام بهذه العملية . وتوجد لغة تفاهم بين الاسماك الكبيرة والاسماك الصغيرة التي تقوم بعملية التنظيف ، وهذه اللغة عبارة عن عدد من الحركات تؤديها السمكة ، لكل حركة منها معنى معين .

وبعض انواع الاسماك الصغيرة يتشابه الى حد كبير في مظهره مع الاسماك المنظفة ، ولكنها في الواقع اسماك خطيرة مفترسة . ولقد شاهد احدا العلماء تحت سطح الماء سمكة كبيرة تقفز مبتعدة عن احدى الاسماك الصغيرة المنظمة فتعجب لذلك ، ولكنه عندما أمسك تلك السمكة الصغيرة وجدها تتشابه في المنظر فقط مع الاسماك المنظفة ولكنها في الحقيقة نوع آخر ذو أسنان حادة من الممكن أن يحدث أضرارا شديدة بالسمكة الكبيرة حيث تمزق جسدها وزعانفها . ولو أنه في بعض الاحيان قد يخدع المظهر بعض الاسماك الكبيرة فتفتح لها فمها لتستقبلها وترفع لها غطاء خياشيمها وتعاني من جراء ذلك ، ولا تكتشف حقيقتها الا بعد ان تبدأ السمكة الصغيرة في عملية الافتراس .

ولهذه الاسماك الصغيرة المنظفة أهمية كبرى ، ففى إحدى التجارب جمعت جميع تلك الاسماك من منطقة معينة فى الشعاب المرجانية فكانت النتيجة أن معظم الاسماك الكبيرة هجرت هذا المكان ولم تستطع الحياة فيه ، والاسماك القلائل التى بقيت فى مكانها قاست من تجريح وتقيح جلدها وتمزق زعانفها بواسطة الطفيليات التى لم تجد من يخلصها منها ، اذ أن الاسماك الصغيرة تقوم بالتهام هذه الطفيليات الضارة حيث تؤدي عمل أدوات النظافة .



أصوات السمك . . . تفهم فيها بينها •

من الأقوال الشائعة أن تصف انسانا بأنه صامت كالسمكة، وهذا قول خاطيء، اذ أن عديدا من الاسماك تصدر منها أصوات ولكننا لا نلاحظها بالنظرة العابرة • وهذه الاصوات تعتبر بمثابة لغة تتفاهم عن طريقها الاسماك مع بعضها •

وسبب عدم ملاحظتنا لأصوات الاسماك يرجع الى أن تلك الاصوات لا يمكنها أن تصل الى ما فوق مستوى سطح الماء ، بل والقليل منها يمكن ادراكه تحت سطح الماء . فاذا أردنا الانصات الى الاصوات التى تنبعث من الاسماك والتى تتخاطب وتتفاهم عن طريقها فمن اللازم اما أن نفطس فى الماء أو نستخدم ميكروفونا من تلك الانواع التى يمكن تدليتها فى الماء ، ولقد نشأ حديثا نوع من البحث العلمى لتسجيل مثل هذه الأصوات تحت مائية .

وأول من لاحظ هذه الظاهرة من العلماء ادهشه تعدد وتنوع الاصوات التى يلتقطها ميكروفون مدلى من سفينة فى عمق الماء ، وكان أول ما فعله هو وصف وتصنيف هذه الاصوات وتبويبها . وتستخدم الآن آلات تصوير تلفزيونية من ذلك النوع الذى يعمل تحت سطح الماء، الى جانب الميكروفونات لمعرفة الاصوات التى تنبعث من الاسماك المختلفة، ومعرفة أى سمكة اصدت هذا الصوت ، ومعنى هذه الاصوات بالنسبة للاسماك .

وكان الاعتقاد السائد فيما مضى هو أن الاسماك حيوانات صماء لا تسمع ، ولكن التجارب العلمية أثبتت خطأ هذا الاعتقاد أيضا ، فالاسماك تستطيع أن تسمع جيدا .

فلقد وضعت سمكة من نوع خاص فى أحدا حواض تربية الاسماك ، وكانت تطلق صفارة قبيل تقديم الطعام مباشرة ، وبعد عدة مرات شوهدت السمكة تسبح الى الأمام بمجرد انطلاق الصفارة وقبل أن يقدم لها الطعام ، وفى الوجبات التالية كانت السمكة تخرج دائما من المكان الذى تختبئ فيه بمجرد انطلاق الصفارة ونسبح نحو سطح الماء استعدادا لتلقى الغذاء مما يدل على أن السمكة سمعت صوت الصفارة .

وهناك مايزيد على خمسين نوعا من الاسماك المختلفة تحدث أصواتا فى الماء ، فبعض الاسماك اذا أزعجت فانها تحدث صريرا خافتا مبجوحا . وقد يسأل سائل كيف تصدر الاسماك مثل هذه

الاصوات ؟ ولقد أمكن الإجابة عن هذا السؤال عندما اكتشف في بعض الاسماك أعضاء وظيفتها أحداث الصوت .

والصوت في الحيوانات الثديية يخرج عن طريق الحنجرة ، وللطيور جهاز لأحداث الصوت عند نقطة نشعب القصبة الهوائية ، ونحن لا نجد أجهزة تناظر هذه الأجهزة في الاسماك ، إذ أن وجود السمكة في الماء يحتاج الى أجهزة تختلف عن أجهزة الحيوانات التي تعيش في الهواء ، فلقد اكتشف في الاسماك أجهزة ذات طبيعة مختلفة .

ففي الاسماك مثانة هوائية من شأنها عندما تمتلئ بالهواء أن تجعل السمكة أخف وزناً عندما ترغب في الارتفاع الى مستوى أعلى داخل الماء ، أو لكي تطفو على السطح ، وهذه المثانة في بعض الاسماك تحولت الى عضو لأحداث الصوت حيث يتصل بها من الخارج عضلات معينة ، ومن شأن هذه العضلات عندما تنقبض انقباضات معينة أن تجعل جدار المثانة الهوائية يتذبذب . وقد تمتد شرائح من النسيج الضام داخل المثانة الهوائية نفسها تساعد على إصدار أصوات شبيهة بالصوت الذي ينشأ نتيجة لذبذبة الشوكة المعدنية الرنانة التي تستخدم في تجارب علم الفيزياء . وفي بعض الاسماك تتصل المثانة الهوائية مباشرة بالأذن الداخلية للسمكة ، وفي البعض الآخر توجد عظام دقيقة تعمل كمنظرة بين المثانة الهوائية والأذن الداخلية ، وتعمل المثانة الهوائية على تقوية الصوت كما يفعل الجزء الخشبي المجوف للكمّان أو العود ، وفي نفس الوقت تستطيع إدراك الاصوات الواردة الى اذن السمكة .

وقد ينبعث الصوت في بعض الاسماك عن طريق أجزاء خاصة متحركة للزعانف أو عن طريق الفكّين وأجزاء أخرى للسمكة ، كما قد يحدث عن طريق الضغط بقوة لبعض أجزاء الهيكل العظمي للسمكة وتحريك هذه الأجزاء وهي مضغوطة .

وصوت الاسماك يختلف عن صوت الثدييات والطيور في كونه ذا طبقة واحدة ، فلا يعلو وينخفض كما هو الحال في الثدييات والطيور ، ولكنه مختلف الإيقاع والتردد وكأنه صوت إشارات تلفزيونية ، فقد تكون ذات تردد عال أو تردد منخفض ، وهذه الاصوات تسمعها وتستجيب لها الافراد المختلفة في النوع الواحد كما نحل نحن شفرة التلفاز ، أو كلفة دق الطبول عند بعض القبائل البدائية حيث يختلف إيقاع الدقات للتعبير عن معان مختلفة كالخوف أو الحرب أو الخطر أو الفرح .. الخ ..

وهناك من الصيادين في الملايو الذين درّبوا على الفطس في البحر من يستطيع تحديد مكان الاسماك بواسطة سماع أصواتها تحت الماء ، ولقد سجلت مثل هذه الاصوات من ميكروفون أنزل الى البحر الى أعماق بعيدة . ووجد أن الذكر في الأنواع التي درست هو الذي يحدث الاصوات ، ولقد كان صوت الذكر أشبه بالصوت الذي يحدثه شخص يدق بقبضة يده على باب

دقا متواليا يدل على نفاذ صبره ، فكان ذكر السمكة يحدث سلسلة من الدقات بلغت دفتين الى سبع دقات في أقل من ثانية ، ودلت الملاحظات على أن الذكر يحدث هذه الأصوات وهو يسبح حول الأنثى في كل مرة شعر فيها بأنها تجري وراء ذكر آخر . ويبدو أن وظيفة الصوت هو الاعلان عن وجود الذكر .

• • •

اللفة عن طريق الاشارات الضوئية

إذا كان اللون والشكل والحركة تعتبر أداة للتفاهم بين عديد من الحيوانات في ضوء النهار فكيف تكون لغة التفاهم بين حيوانات تعيش في الظلام ؟ ان معظم هذه الحيوانات تستخدم مزيدا من الوسائل الكيميائية والسمعية والشمسية ، وهذا يعنى وجود أعضاء أكثر تطورا وأكثر حساسية للشم واللمس والسمع .

ومن الحيوانات التى تعيش في الظلام وتنشط في الليل ما يستخدم وسائل بصرية للتفاهم على هيئة اشارات ضوئية . وهذا الضوء الذى تشعه ليس مجرد انعكاس لاشعة الشمس كما يحدث في بعض الحيوانات التى تنشط في ضوء النهار ولكنه يتكون داخل الحيوان نفسه ، ويوجد عديد من هذه الحيوانات المضيئة خصوصا في الرتب الدنيا ذات المستوى البدائى في التكوين كما هو الحال في عديد من أنواع البكتيريا وبعض السوطيات (١) والاسفنج والمرجان . ولكن مثل هذه الحيوانات لا تملك أعضاء حس تمكنها من فهم الاشارات الضوئية وتكون أداة تفاهم بينها عن طريق ذلك الضوء ، ولذا فاننا نخرج هذه الحيوانات من مجال حديثنا .

والأمر يختلف فيما يتعلق بالحشرات والقشريات والرخويات والاسماك المضيئة حيث تمتلك هذه الحيوانات أعضاء حس تمكنها من التقاط الاشارات الضوئية الى جانب أعضاء تنتج الضوء .

وتوجد وسيلتان لانتاج الضوء في هذه الحيوانات ، اذ أن بعضها يستمد الضوء من مصادر خارجية ، أى يعترض الضوء ، ويسمى بالضوء المستعار مثل زرع بعض أنواع البكتيريا المضيئة في داخل اعضائها ، وينتمى لهذا النوع بعض الاسماك التى تعيش في أعماق البحار والمحيطات .

أما البعض الآخر فان اشعاعه للضوء يكون نتيجة لوجود أعضاء تفرز موادا تشع الضوء تحت ظروف معينة ، أى ذات ضوء ذاتى ، كما هو الحال في الحشرات المضيئة ومعظم اللافقاريات البحرية المضيئة وبعض الاسماك .

(١) السوطيات حيوانات أولية وحيدة الخلية تتحرك في الوسط السائل الذي تعيش فيه بواسطة امتدادات بروتوبلازمية دقيقة يطلق عليها أسواط ومفردها سوط (كرجاج) .

ومن المعروف أن أى ضوء عادى يكون مصحوبا بطاقة حرارية ، ولكن الضوء الذى تنتجه هذه الحيوانات لا تصحبه حرارة ، ولذا أطلق عليه اسم « **الضوء البارد** » وإذا استخدم الضوء الذاتى كإشارات للتفاهم فإن هذا يقتضى دقة شديدة حتى لا يحدث أى التباس فى فهم تلك الإشارات ، سواء فى طول مدة الإشارة الضوئية أو قوة إضاءتها أو حجم مساحة الضوء ، إذ لو اختلف عنصر من هذه العناصر فإن المعنى المقصود إرساله عن طريق الإشارة يلتبس على الطرف الآخر الذى يشاهدها .

والفرض من الضوء فى بعض الحيوانات قد لا يتعدى مجرد إضاءة المكان ، أى يستخدم كمصباح للإضاءة ، كما هو الحال فى السمكة التى يطلق عليها اسم « **سمكة القنديل** » حيث نجد عضو الضوء فى هذه السمكة على هيئة منقار فى مقدمة الجسم ليساعدها فى أثناء البحث عن الفريسة التى تتغذى عليها . أو قد يكون الضوء أداة لبث الرعب فى نفوس الأعداء التى يربها الضوء فتولى هاربة منه ، أو قد يكون أداة لاجتذاب أنواع معينة من الحيوانات التى تهوى الضوء فتتغذى عليها هذه الحيوانات المضيئة .

وقد يكون الفرض من الضوء الإعلان عن وجود الحيوان المضيء ، وفى هذه الحالة يخرج الضوء على هيئة إشارات ذات دلالة معينة تفهمها أفراد نفس النوع ، وهذا هو النوع من الضوء الذى يهمنى فى مجال هذا المقال . وفى هذه الحالة نجد أن الإشارات الضوئية ذات علاقة بالدورة التناسلية كما هو الحال فيما تسمى « **ذبابة النار** » Fire-Fly ، ففى هذه الحالة تكتسب الإشارة الضوئية معنى على أكبر قدر من الأهمية ، وهو حفظ النوع فى هذه الحشرات .

وفى عام ١٩٣٥ قام عالم علم الحيوان الأمريكى J.B. Buck بدراسة ذبابة النار السوداء ، فوجد أن أنثى الذبابة تكمن بين الحشائش فى المساء بينما تطير الذكور وترسل أشعاعا ضوئيا كل ٧-٨ ثانية ، وعندما ترى الأنثى تلك الإشارة الضوئية تقوم بالرد عليها بإشارة ضوئية معينة كل ٢-٣ ثانية ، فإذا التقط الذكر هذه الإشارة أسرع نحو الأنثى حيث تتم عملية التلقيح .

ولقد قام هذا العالم بعمل إشارات ضوئية صناعية تشابه إشارة الأنثى تتابها تماما ونجحت هذه الإشارات فى جذب عديد من ذكور هذه الذبابة .

وفى بعض أنواع « **ذباب النار** » الموجود فى أواسط أوروبا نجد أن الأنثى يشع الضوء من بطنها ، وفى المساء تتسلق الأنثى بعض الأشجار لى تسهل رؤية الضوء المنبعث من السطح السفلى لبطنها ، وتتخذ وضعا بحيث يصبح هذا الضوء متجها الى أعلى حتى تتمكن الذكور من رؤيته ، ويبحث الذكر عن الأنثى حيث يطير ببطء ، وعندما يشاهد الضوء المنبعث من الأنثى فإنه فى حركة سريعة خاطفة يطبق أجنحته ويسقط فوق الأنثى فى مثل لمح البصر وكأنه صاعقة ! وعلى الرغم من أن الأنواع المختلفة للذبابة النار هذا يشع ضوءا إلا أن الذكر لا ينتقض

الا على أنثى من نفس نوعه ولا يخطيء في ذلك مطلقاً ! مما يدل على أن الذكر لديه وسيلة للتمييز بين الضوء المنبعث من أنثى من نفس نوعه والأضواء المنبعثة من الأنواع الأخرى ، كما يميزه من أنواع الأضواء التي قد تكون منبعثة من مصادر أخرى أيا كان نوعها ، أى أن نوعية الضوء هي التي تجذب الذكر الى الأنثى وليس مجرد أى ضوء .



لغة الديوك الرومية

لهذه الطيور نحو ٣٦ إشارة للتفاهم فيما بينها ، وسوف نختار منها أمثلة قليلة لظهار كيفية تعاون الحواس لنقل هذه الاشارات وفهمها ، ولعل أهم تلك الاشارات تلك التي تحدثها الديوك في وقت التزاوج ، ويمكن سماع صوتها في محيط قدره بضعة مئات من الياردات ، وهذه الاصوات تخبر الأنثى المتعطشة للتزاوج عن مكان الذكر ، وفي نفس الوقت تخبر الذكور الأخرى حيث يتنافسون جميعاً للظفر بالأنثى . وللذكور آذان شديدة الحساسية ، وبمجرد سماع تلك الاشارة من أحد الذكور فإنها تجيب عنها في الحال بعد جزء بسيط من الثانية ، حتى ولو كانت على بعد كبير ، بعد ذلك تتقابل الذكور ويحدث بينهم الصراع .

ومن الاشارات البصرية ، تلك التي يحدثها الديك عندما يكون في حالة غزل مع الأنثى حيث ينفخ حوصلته ، ويرفع ريشه ، ويفرد ريش الذيل ، ويسير متبخترا منتظرا مجيء الأنثى نحوه . وفي هذه الأثناء يكتسب جلد العنق والراس لونا قرمزيا .

وفي حالة الخوف يكتسب هذا الجلد لونا رماديا محمرا أو رماديا ، وينكمش العرف فيصبح وكأنه ننية صغيرة ، وفي هذا نجد اللون قد أصبح جزءا من اللغة .

وعندما يتقابل الذكر مع ذكر آخر منافس فإن صراعا عنيفا ينشأ بينهما يبدأ بإرسال صيحات تحمل معنى التهديد محاولا بذلك إبعاد غريمه عن الميدان ، فإذا لم يستجب المنافس فإن صراعا بالظفر والناب ينشأ بينهما حيث يحاول كل من المتنافسين لوى عنق الآخر ونقره في الأماكن العارية الخالية من الريش .



لغة الحيوان كاساس للسلوك الاجتماعي

أنواع عديدة من الحيوانات لا تعيش منعزلة بل تعيش في جماعات ، مثل هذه المجتمعات الحيوانية قد تكون العلاقة بين أفرادها غير وطيئة ، أما إذا كانت العلاقة بين الأفراد علاقة وطيئة ففي هذه الحالة تجد توزيعا للعمل بين مجموعات الأفراد في المجتمع الواحد ، وهذا يؤدي الى نوع من السلوك الاجتماعي ، والنتيجة النهائية لذلك هي تكوين ما يشبه المقاطعة أو المستعمرة . ووجود عدد من الأفراد في مقاطعة واحدة يقتضي وجود نوع من اللغة للتفاهم بين أفراد المستعمرة ،

أما عن طريق الاشارات أو ما هو أرقى من ذلك من أنواع التعبير الذى يعتبر ضروريا في مثل هذه الحالة وذلك لتبادل الارشادات ، أو لتلقى الاوامر اللازمة للقيام ببعض الاعمال .

ولا يمكننا أن نعتبر كل تجمع لعدد من الانواع المتشابهة مجتمعا مترابطا ، فلقد يتجمع عدد من الانواع في مكان معين غنى بالغذاء دون أن يكون بين افراده أى نوع من انواع التفاهم ، وذلك لعدم الحاجة الى التفاهم في مثل هذا المجتمع المتفكك الذى لا يجمعه معا سوى وفرة الغذاء .

أما التجمعات المترابطة فتتميز بالحياة داخل حدود معينة كما يحدث لبعض انواع القرود حيث تكون مجتمعا يرمى فيه الآباء مصالح الأبناء، ويأتمر الأبناء بأوامر آبائهم ، حيث تنشأ علاقة مودة بين الأبناء والآباء ، كما أن بعض الطيور تتجمع معا عند فترات النوم ليلا ، كما يحدث للغربان ، ولكنها تتفرق عن بعضها أثناء النهار . في هذين المثالين نجد أولى علامات السلوك الاجتماعى ، حيث لو لاحظ أحد الافراد خطرا يهددهم فإنه يطلق صيحات تنبه باقى الافراد لهذا الخطر . فصرخة الفرع هذه لا تكون لمصلحة الفرد الذى يطلقها ، ولكنها لمصلحة الجماعة .

ولقد تم تسجيل احدى صيحات الفرع على أحد اشربة التسجيل ، وادير التسجيل في وسط تجمع للطيور فأسرعت الطيور بالظيران وولت هاربة من المكان الذى كانت متجمعة فيه عند سماعها لهذا التسجيل .

وفي بعض تجمعات الاسماك قد تكون **الرائحة** لغة التفاهم بدلا من الصوت ، حيث انه عند إصابة احدى الاسماك باحداث جرح في جسمها تنطلق من الجرح مادة تذوب في الماء وتصل الى الاسماك الاخرى فتدرك وجود خطر يهددها في هذا المكان وتولى هاربة ، وتظل بعيدة عن منطقة الخطر هذه فترة من الوقت .

وطريقة التفاهم تكون في أوضح صورها بين انواع الطيور التى تعيش فيما يشبه المقاطعات ومثال ذلك طيور **البنجوين** Penguins ، اذ في خلال فصول التوالد يكون هذه الطيور تجمعات يحتوى كل تجمع منها على مئات الطيور ، ويتم تزاوج الذكور بالاناث ، ويواظب الآباء والأمهات على زيارة نفس المكان عاما بعد عام ، فاذا تأخر أحد الطيور عن الوصول في موعده فإن رفيقه قد يتخذ وليفا آخر غيره يحل محله ، وعند وصول الوليف الاصلى نان الوليف المؤقت يترك له المكان بمجرد رؤيته ، وعندما يتعرف الوليف على اليقه تحدث بينهما سلسلة من الاشارات تدل على أن الالف قد تعرف على اليقه ، حيث يرفعون مناقيرهم ويحركون رؤوسهم حركة معينة ، وفي نفس الوقت تصدر منهم صرخات معينة وكأنها صرخات الفرح وحرارة الاستقبال .

وبعد بضعة أسابيع تضع أنثى البنجوين بيضة أو بيضتين ، وبعد العملية المزهقة تترك الأنثى العش ويبقى الذكر ليرقد على البيض ، وتذهب الأنثى للبحر ثم تعود الى عشها وفي حوصلتها بضعة اطفال من السمك ، وفي هذه المرة تبقى الأنثى ويأتى دور الذكر للذهاب الى البحر ،

ويحدث هذا التبادل عدة مرات ، وفي كل مرة يعود فيها الاليف الى وليفه فأنهما يحركان متقاربيهما ورأسيهما ويصرخان نفس صرخات فرحة اللقاء . وعندما يفس البيض وتخرج منه الصغار بعد شهر أو شهرين فان تلك الصغار تتعلم نفس طريقة الترحيب عند عودة الأم أو الأب الى العش . وتتجمع الصغار معا ويظل بعض الطيور الكبار بالقرب من الصغار لحمايتهم من أى اعتداء قد يقع عليهم من الطيور الجارحة . وفي هذه الأثناء يكون باقى الطيور منهمكين فى البحث عن الطعام . وعند عودة الطيور الكبار فانها تتعرف على صغارها وتبدأ باطعامها قبل غيرها من الصغار ، ومثل هذا السلوك من الكبار ، حيث يوزع العمل فيما بينهم ، هو اول ما يميز الحياة الاجتماعية عند الحيوان .

ومثل هذه الحياة الاجتماعية المترابطة نجدها عند بعض الحشرات ، ولا يقتصر ذلك على النحل والزنايب والنمل بل نجدها أيضا فى «الأرضة» أو ما يسمى بالنمل الأبيض ، وفى جميع مستعمرات هذه الحشرات نجد توزيعا للعمل ، وعديدا من اشارات التفاهم بين الافراد . وتنقسم افراد كل مستعمرة الى مجموعات ، لكل مجموعة عمل معين . وفى حالة النمل العادى والنمل الأبيض فان كل مجموعة تتميز بمظهر معين يمكنها من القيام بوظيفتها على أحسن وجه ، ولا تزال معلوماتنا قليلة عن لغة التخاطب بين هذه الحشرات الاجتماعية ولكن المعروف ان لغة التخاطب بين مثل هذه الحشرات تعتبر غريزية أى تولد بها ولا تتعلمها .



لغة الطيور

يعتبر صوت الطيور من أوضح اللغات التى لاحظها الانسان منذ أجيال عديدة ، ولطالما قلد الانسان صوت الطيور ، كما أن بعض الطيور تقلد صوت الانسان والفاظه كالبيغاء . واذن الانسان لا تلتقط أصوات جميع الطيور كاملة ، اذ ان بعض أجزاء هذه الأصوات تقع فى منطقة الفوق صوتيات التى لا تدركها آذاننا نحن البشر ، وللطيور آذان شديدة الحساسية تدرك كل ما نسمعه من أصوات ، بل قد تفوق اذن الانسان فى حساسيتها .

ويمكننا تقسيم أصوات الطيور الى ثلاثة أنواع : ضجة ونداء وغناء . والضجة قد يحدثها الطائر عن طريق أعضاء غير الاحبال الصوتية ، كرفرفة الأجنحة وريش الذيل أو الطرق على أحد الأغصان ، أما النداء والغناء فيحدثان عن طريق الاجهزة الصوتية Vocal Organs الكائنة عند تفرع القصبة الهوائية ، وهذا الجهاز فى حالة الطيور ذات الغناء مزود بثمانية أزواج من العضلات .

ونداءات الطيور قد تدل على عديد من أنواع التفاهم ، فمنها ما تكون وظيفته جذب الجنس الآخر ، أو ابداء حالة معينة من حالات المزاج ، أو نداءات الاستجداء ، أو صرخات الإنذار بالخطر أو صرخات الخوف ، أو صرخات التهديد ... الخ .

ونوع هذه الاصوات يختلف من نوع الى آخر من أنواع الطيور ، وكما ان الطائر قادر على اصدارها فان الافراد الأخرى من نفس النوع قادرة على فهم مدلولاتها والاستجابة اليها . واحداث هذه الاصوات وادراكها كلاهما جزء من غرائز الطيور لا تحتاج الى تعلمها ، بل هي صفة وراثية . فاذا عزلنا أحد الطيور منذ فقس البيضة حتى سن البلوغ فاننا نجده قادرا على فهم واحداث جميع أنواع الاصوات التى يحدثها أى فرد من نوعه وبنفس المعنى .

والهرمونات تلعب دورا هاما في تنعيم صوت الطيور ، ويرفع الذكر عقيرته منشدا اغنية خاصة وهى ما يطلق عليها اسم اغنية الحدود . ويقصده بهذه الاغنية أن يدرك غيره من الذكور حدود منطقته فلا يتعدون عليه ، وتكون الاغنية أشجى نفما عندما يكون بالقرب من الطائر المفرد أحد الذكور من نفس النوع . ومن النادر أن تسبب مثل هذه الاغنية عراكا بين الذكور المتنافسة ، ولكنها تعتبر اجراء وقائيا يمنع الذكور الأخرى من اقتحام المنطقة ، وفي نفس الوقت تجذب هذه الاغنية الاناث الراغبات فى التزاوج ، اذ تعتبر أيضا بمثابة نداء معلن عن وجود ذكر فى حاجة الى أنثى يتزاوج معها . واذا توقف الذكر عن انشاد أغنيته الشجية فقد تعود الأنثى ادراجها ولا تتجه الى المنطقة ، أى أن استمرار غناء الذكر هو الذى يشجع الأنثى على الطيران نحوه ، كما ان الاغنية تعطى الأنثى فكرة عن نوع الذكر الذى ينشدها فلا تذهب الى ذكر آخر من نوع غير نوعها .

التفاهم عن طريق الرائحة لتحديد المنطقة

عندما نرى طائرا محلقا فى الجو يتبادر الى اذهاننا عادة أن مثل هذا الطائر يتمتع بحرية بلا حدود نحسده عليها نحن البشر ، ولكن اذا تعمقنا فى دراسة الطيور ادركنا خطأ هذا الاعتقاد، اذ يتضح لنا عادة أن مثل هذا الحيوان الحر الطليق مرتبط بمنطقة معينة لا يتعداها حيث يعيش مع أفراد النوع الذى ينتمى اليه ، ولا ينطبق هذا على الطيور وحدها ، اذ أن عديدا غيرها من الحيوانات يعيشون فى مناطق معينة لا يتعدونها ولو اقتحم تلك المنطقة حيوان غريب فسرعان ما تهاجمه الحيوانات التى بالمنطقة .

وتقوم الحيوانات بتحديد المنطقة التى تعيش فيها بوسائل مختلفة الغرض منها اخطار أى حيوان غريب بأن هذه المنطقة محرم عليه اقتحامها، وأنه سوف يهاجم بقسوة اذا فكر فى اقتحام حدودها . ومعظم الحيوانات يقيم حاجزا يدل على حدود منطقتها ، والعلامات التى تؤدى هذه المهمة قد تدركها الحيوانات الأخرى عن طريق الرائحة ، أى ينقل اليها هذا الاخطار عن طريق الأنف . ونجد ذلك فى بعض الثدييات المرودة بفدة خاصة بالقرب من قاعدة الذيل . وتصب بعض محتويات هذه الغدد ذات الرائحة النفاذة فى أماكن معينة عند حدود المستعمرة فوق بعض الاحجار أو جذوع الاشجار أو فوق الأرض .

وقد توجد هذه الفدة فى بعض الحيوانات خلف القرون ، وقد يستعيز بعض أنواع الحيوانات بالبول بدلا من افراز الغدد . وهذه الروائح سواء عن طريق الغدد الخاصة أو البول تعتبر نوعا من التفاهم تدركه جميع الحيوانات الكائنة خارج حدود المنطقة ، وتفهم ما ترمى اليه

وكانها تقرا لافتة مكتوب عليها : « ممنوع على الغرباء اجتياز هذه الحدود فهذه حدودنا ولا نسمح لأى فرد آخر من أفراد النوع باجتيازها » .

وقد يستعملها افراد المستعمرة للرجوع الى نفس المكان الذى تحركوا منه حيث نراهم عائدين فى طوابير طويلة فوق هذه العلامات التى عن طريق الرائحة المنبعثة منها تدرك الطريق الذى سبق أن سلكته عند تحركها ، كما تفعل بعض الفئران وبعض أنواع النمل حيث ترى من بعيد كخطوط سوداء وكأنها قطار يسلك طريقا محددا لا يحيد عنه .

وقد تبدو طريقة تحديد الطريق غريبة بالنسبة لنا كما هو الحال فى وحيد القرن ، حيث يتم عن طريق البول الذى يصبه فى أثناء سيره مستخدما ذيله كوسيلة لرش هذا البول فوق الاشجار والشجيرات المحيطة بمنطقة نفوذه ، وبهذا يحدد هذه المنطقة . وبعض الثدييات تصب بولها على يديها ثم تمسحه فى أقدامها حيث يسهل عليها استخدامه كعلامات فى أثناء سيرها ويكون مرشدا لها عند عودتها حيث تسلك نفس الطريق وذلك عن طريق الشم .

وبعض الثدييات آكلة الحشرات تستخدم لعابها لهذا الغرض حيث تبصق فى أثناء سيرها ، وتستخدم هذا البصاق كعلامة للطريق بواسطة الرائحة التى تنبعث منه .

وذكر بعض الثدييات تميز أناتها بصعب بعض قطرات من البول على جسدها ، وبهذه الوسيلة تمنع أى فرد آخر من نفس النوع من الاقتراب منها .

لغة الاستعراض عند الحيوان

الاستعراض عند الحيوان يقابل الزهو والخيلاء والتفاخر ولفت الانظار عندنا نحن البشر ، ويرمى الحيوان من وراء الاستعراض الى غرضين : اما لكى ينير الاليف اثاره جنسية للجنس الآخر ، واما لكى يخيف غريمه ويلقى الرعب فى قلب عدوه .

وعندما يبتدىء فصل التزاوج يضع ذكر كل طير يده على منطقة تكون بمثابة «مقاطعته الخاصة» كما ذكرنا ، فلا يسمح للذكور الاخرى التى من نفس نوعه بأن تدخل مقاطعته ، وهو يدافع عن حدود مقاطعته بقوة وشراسة ، وتختلف مساحة هذه المقاطعات من نوع لآخر من انواع الطيور ، فالمقاطعة التى يستولى عليها الطائر المعروف « **بالهزاز** » أو **ابو الحناء** Robin تبلغ نحو فدان أو فدانين بينما مقاطعة النسر قد تصل مساحتها الى عدة أميال مربعة .

وعندما يستولي الذكر على مقاطعته فانه يبدأ فى الفناء ، وهو يفرد من أجل غرضين : اولهما لكى يندر كل من تحدته نفسه من الطيور بانتهاء حرمة مقاطعته ، وثانيهما لكى يعلن عن نفسه بأنه أعزب لائق وصالح للزواج (كما ذكرنا) وهذا الفناء جزء من استعراضه .

واذا اقتحم طير دخيل احدى المقاطعات ، قام صاحبها من الطيور بطرده بواسطة الفناء وكذلك بما يظهره من استعراض ، فاذا دخل دخيل مقاطعة أبى الحناء (الهزاز) مثلا فان أبا الحناء يقوم باستعراض صدره الاحمر متخذاً وضعاً يبدو فيه وكأنه على وشك الهجوم ، وعندئذ

يُسحب الطائر الدخيل دون قتال ، فهي تعتبر معركة سيكولوجية . وعندما تأتي أنثى (الهزاز) التي تشبه الذكر تمام الشبه) الى مقاطعة ذكر أعزب فإنه يفني ويبدأ استعراضه لكي يطردها من مقاطعته ظانا أنها ذكر مثله ، فإذا لم تنسحب أدرك أنها أنثى ، وعندئذ قد يقبلها زوجة له .

ويبدو أن الفرض الرئيسي من نظام المقاطعات عند الطيور هو تمكين الذكر والأنثى من التعشيش دون أن يعترض طريقهما أو يعطلهما ذكر من الذكور المنافسة الفيورة . كما أن نظام تقسيم الخلاء الى مقاطعات ، واستيلاء كل ذكر على مقاطعة يشغلها الذكر مع انشائه من شأنه ألا يسمح إلا لعدد محدود من الأزواج بالتكاثر ، ويترتب على ذلك تحديد عدد المساكن حتى لا يكون ثمة فاقة أو عوز .

وبعد أن يحصل ذكر الطيور على عروسه يبدأ في الاستعراض مرة أخرى تقرباً إليها . ففي كثير من الطيور يلف الذكر حول الأنثى . وقد يقف الذكر طويلاً في وضع خاص في صبر وأناة أمام الأنثى التي يبدو أنها لا تبالي به ، ولكنها تدعن في النهاية وتتزوج مع الذكر . وعندما يقوم الطائر المسمى « **بالعصفور الظالم** » بالاستعراض فإنه يبسط ذيله ويهز جناحيه ويظهر صدره الوردي وتاجه الأزرق والخط الأبيض الذي في جناحه . أما الشحرور فإنه يقبع ويجلس القرفصاء ثم يجري في نصف دائرة واجنحته نصف مبسوطة وذيله الى أسفل . وكثير من الطيور تتشأب أثناء استعراضها كي تظهر ما بداخل الفم من ألوان ذات رونق وبهاء !

ولا يقتصر الاستعراض على الطيور فقد يحدث الاستعراض في الحشرات والعناكب . **فذبابة الفاكهة** *Drosophila* يرفرف ذكرها فرقة خاصة كي يثير الأنثى . وتقوم بعض الفراشات باستعراض يفاضل فيه الذكر الأنثى ويفريها ، ويشتمل هذا الاستعراض على رقص ورش رائحة ، فقد يطير الذكر عالياً نحو فراشة يتصادف مرورها في ذلك الوقت ، فإذا انضح أنها أنثى من نفس نوعه فقد تهبط الى الأرض وتسمح له بأن يهبط الى جوارها ، وعندئذ يجري مرتعشا حولها ثم يقف أمامها ، وبسرعة يبسط أجنحته قليلاً ثم يطويها ، وهذه الحركة تنشر رائحة تشمهها الأنثى وعندئذ تسمح له بتلقيحها .

وفي العناكب التي تقوم ببناء النسيج يخاطب الذكر أنثاه بإشارات على هيئة ذبذبات واضحة من شعيراته . وبعض ذكور العناكب تقوم باستعراض أمام الأنثى إذ تلوح باطرافها وترقص . وهذا الاستعراض ضروري ولا غنى عنه لحياة الذكر ، والا فقد لا تستطيع الأنثى المفترسة أن تميز الذكر على أنه قرينها فتتهجم عليه وتفتسه .

وهناك استعراضات عديدة الفرض منها اغراء الأنثى ، إذ أن الاستعراض يثير غريزتها الجنسية . ولكن في بعض الأحيان تقوم الأنثى بالاستعراض لأغراء الذكر ، حيث لا يقوم الذكر في هذه الحالة بأي استعراض غزلي ، أما الأنثى فإنها هي التي تتوسل الى الذكر . فأنثى الطائر الهزاز تجلس القرفصاء أمام الذكر ولا تبدي حراكاً ، وكذلك تتوسل أنثى العصفور الدوري الى الذكر فتتقدم اليه بجناح منخفض وهي تصرخ !

الراجع :

- H. Monro Fox : The Personality of Animals. (١)
- Dietrich Burkhardt and others : Signals in the Animal World. (٢)
- Ferdinand C. Lane : All About the Insect World. (٣)
- Dethier and Stellar : Animal Behaviour. (٤)
- (٥) دكتور يوسف عز الدين عيسى : « رحلة في دنيا الحشرات » .

★ ★ ★

كتاب القانون لابن سينا

دكتور سلمان قطاية *

لكتابته ، وذلك بان يكون القاعدة العاصلة للطب عن بقية العلوم ، وان يكون كتابه اشبه بقرآن الاطباء ، يعودون اليه كلما استعصت عليهم مشكلة ليجدوا فيه الحد والفصل في النقاش . وليظل خالدا ابدا .

ولقد استطاع ابن سينا ان يحقق ذلك . اذ ظل الكتاب قرآن الاطباء وطلاب الطب فترة تجاوز الخمسة قرون ، وفي اكبر المراكز العلمية في العالم ، وكانت آخر كلية طب تدرسه هي

يقول قاموس لادوس في تفسير كلمة القانون LE CANON انها كلمة يونانية تعني القاعدة، او المرسوم ، او القاعدة المتعلقة بايمان او بتنظيم ديني ، وتعني ايضا مجموعة الكتب المتبصرة وكأنها مستوحاة من الاله .

ويسمى ابن سينا كتابه ، في بدايته «**بالقانون في حد الطب**» . وهذا الاسم لوحده يدلنا على الطموح البعيد الذي كان يريده ابن سينا

* الدكتور سلمان قطاية ، استاذ امراض وجراحة الاذن والانف والحنجرة في كلية الطب بحلب (سوريا) ، له عدة مؤلفات طبية منها : الوجيز في علم امراض الاذن ، ومبادئ امراض الاذن والانف والحنجرة ، والتمريض في الاذن والانف والحنجرة ومعجم المصطلحات الطبية لامراض الاذن والانف والحنجرة ... الى جانب كتب اخرى كقصص الفن الحديث ، والمدرسة الانطباعية ، والمسرح العربي من أين وإلى أين ، وحياة الفنان فتحي محمد ...

Gino del Garbo وجيئوديل كاربو

وجوهانيس ماتيوس كراندي

Johannes Mattheus Grandi

Giovanni Arcolani وجيوفاني اركولاني

بم فام الفرنسي **جاك ديبارس** Jaques Depars

بكتابة تعليق على الكتاب في عام ١٤٣٢ ،
وامضى في ذلك احدى وعشرين سنة من حياته ،
فشرح الكتاب الاول والتالي والفن الاول من
الكتاب الرابع ، والمجموعة تشكل خمسة عشر
مجلدا ، اهداها الى كلية الطب في باريس بعد
وفاته ، ولا يزال بعض من هذه المجلدات
محفوظا فيها . وكان هذا العالم ساعرا ايضا
فوضع في نهاية مقدمة الكتاب قصيدة نترجم
منها المقنطقات التالية :

انا قد هجرت المجتمع

واثرت العزلة والدراسة

وبعد وقت طويل اكتسبت الحرية

التي ساعدني كثيرا على هذا الالتزام .

لقد اخذت عن القدماء

ومدحت العرب واليونان

اطباء اعترف بهم الجميع

بعد ان كانوا في عداد المنسيين تقريبا .

وبالصنعة جمعت ما بقي من مؤلفات ابن
سينا

الكتاب الاول بكامله

والثالث ايضا ، والجزء الاول من الرابع

• • •

يارب ، انت ما من خلقت الطب

احمل الناس على احترام الاطباء

وليعالج هؤلاء بدورهم مرضاهم

كلية مدينة لوفان البلجيكية في منتصف القرن
التامن عتر .

وقال السير **وليام اوسلر** الطبيب الانكليزي
الشهير :

« كان الانجيل الطبي لأطول فترة من
الزمان »

وقد يقول قائل ، ولكن تسمية الكتاب تدل
على غرور كبير وزهو لا حدود له . ولكن اذا
نأملنا سيرة المؤلف وعدنا الى الكتاب اوجدنا
فعلا ان ثمة ما يبرر ذلك .

ولقد حاول بعض من كبار أطباء أوروبا
الثورة عليه غيرة وحسداً ، اذ قام السويسري
باراسيلس PARACELSE (١٤٩٣ - ١٥٤١)
والذي كان استاذاً في جامعة بال ، فاحرق
الكتاب أمام طلابه رمزا للثورة على القديم . فما
كان من مجلس الجامعة الا ان طرده منها .
وظل الكتاب قمرا منيرا في سماء العلم ، ولم
تخسفه سوى الاكتشافات العلمية الباهرة التي
تعاقبت منذ مائتي عام حتى الآن .

عرفت أوروبا الكتاب خلال القرن الثاني
عشر ، عندما ذهب **جيرار دو كريموني** أو
كريموني Gérard de Crémone الى طليطلة
فامضى فيها خمسين عاما نعلم خلالها اللغة
العربية وترجم كنوزها الى اللاتينية ومن بينها
القانون .

وانتشر الكتاب واشتهر في أوروبا ، ولم
يكتف العلماء بدرسه وتدرسه ، بل قاموا
بشرحه والتعليق عليه ، ومنهم :

في القرن الثالث عشر : تادية دو فلورانس

Thadée de Florence

وفي القرن الرابع عشر : جانتيلي دو فوليني

Gentile de Foligno

ونلتها طبعة القاهرة (بولاق عام ١٢٩٤ هجرية) ، تم طبعة بيروت (دار صادر على الاوفست نقلا عن طبعة القاهرة ١٩٧٠ ؟) وفي آخر صفحة من طبعة القاهرة جاء فيه ما معناه انه بدء بطبع الكتاب نقلا على نسخة جلب بها من البلاد الاجنبية ، ولكن وجد ان تراكيبها مختلفة ، وعباراتها غير صحيحة فتوقف الطبع . عندئذ جرى بنسخة جيدة مخطوطة من عند حسن باشا راسم ، فطبع الكتاب عنها .

ويقع الكتاب الذي بين ايدينا في ١٥٤١ صفحة من القطع الكبير طبع حسب الطريقة القديمة بدون فواصل او تقط ، وبدون عناوين او رسوم ، والخط صغير الحجم . معنى هذا انه لو طبع مرة اخرى كما تطبع اليوم الكتب العلمية الحديثة بعناوين كبيرة وصغيرة ، ورسوم وصور فوتوغرافية ، لتضاعف عدد صفحاته فجاوز الثلاثة آلاف .

وندرك مدى عبقرية ابن سينا حين مقارنته بالمؤلفات المماثلة الحديثة ككتاب الامراض الباطنة الفرنسي الصادر عن دار فلاماريون في باريس والذي يقع في اكثر من الف صفحة ، لوجدنا ان مائتين وخمسين عالما اشتركوا في تأليفه .

ويزيد عجبنا واعجابنا عندما نعلم ان حياة ابن سينا كانت سلسلة من القلاقل والمشكلات والرحلات ، واحيانا التشرد والسجن .

وليس الكتاب النتاج الوحيد لابن سينا بل هو واحد من مائتين وستة وسبعين مؤلفا منها :

اربعة وعشرون كتابا في الفلسفة العامة
ستة وعشرون في الفيزياء

بكل شفقة واخلاق دمتة رحيمة
تلك هي طريق الجنة
طريق المجد الخالد الوعرة
ولننقش هذا في ذاكرتنا ابدى
كي نحصل على الفرح الابدى

وقد علق الكثيرون من اطباء العرب على القانون ، وخير هذه التعليقات كان لابن النفيس في كتابه المسمى « الموجز » . وناقش الكتاب ابن زهر في كتابه « التيسير في المداواة والتدبير » كما ترجم بعضا من اقسامه الى العبرية موسى بن ميمون .

وطبع الكتاب اول مرة باللاتينية في مطبعة مجهولة في ميلانو او في بادوفا عام ١٤٧٢ ، ثم اعقب ذلك اربع عشرة طبعة اغلبها في ايطاليا ، ما عدا واحدة طبعت في مدينة ليون في فرنسا عام ١٤٩٨ .

من هذه الطبعات الايطالية نذكر طبعة نيكولا موفر Mauffer عام ١٤٨٦ في البندقية ، وطبعة اوكتاف سكوت Scot عام ١٤٩٠ في البندقية ايضا ، وكان سكوت طباعا وناشرا شهرا استمرت سلالته في هذا العمل في البندقية حتى اوائل القرن السابع عشر .

وطبعت نسخة بالعبرية في نابولي بايطاليا عام ١٤٩١ .

وطبع بالعربية لأول مرة في روما عام ١٥٩٣ على المطبعة الحجرية في مطبعة ميدسيس ، وقد تفضل الزميل الصديق الدكتور طه اسحق الكيالي (١) فاعارني نسخة ملكه اخذها عن المرحوم الدكتور عبد الرحمن كيالي وهي في حالة جيدة .

واحد وثلاثون في اللاهوت منها كتابه العظيم :
الشفاء

ثلاثة وعشرون في ما نسميه اليوم : علم النفس
خمس عشرة في الرياضيات

اثنان وعشرون في المنطق

خمس في تفسير القرآن

اربع عشرة مجموعة مراسلات ... الخ

واشهر كتبه هي الكتب الطبية وعددها :
ثلاثة واربعون كتابا ترجمت الى اللاتينية والى
لغات أخرى . أهمها القانون ، ثم « الأرجوزة
في الطب » وهي قصيدة تقع في حوالى ألف
وبلاثمائة وأربعة عشر بيتا وضع فيها مختصرا
لكتابه « القانون » ويبدأها بقوله :

الطب حفظ صحة ، برء مرض

من سبب في بدن منذ عرض

وفي هذا البيت تعريف للطب ، فهو مؤلف
من وجهين : الوقاية والمعالجة .

وكانت آخر طبعة للأرجوزة في الخمسينيات
وفي باريس بثلاث لغات : اللاتينية ،
والفرنسية ، والعربية .

هذا الى جانب كتب طبية أخرى : ككتابه
عن القولنج ، والاسهال ، وعلم حفظ الصحة
وكتاب النبض (باللغة الفارسية) .

ونجد الإشارة الى : كتاب « الأدوية
القلبية » الذى لم يطبع بعد ، وتوجد منه عدة
نسخ محفوظة في المتحف البريطاني في لندن .

وكان ابن سينا عندما بلغ الثامنة عشرة من
عمره قد ذاع صيته واشتهر ، حتى كان
يحضر خصيصا لسماع دروسه الطبية عدد
من العلماء في البلاد ، فاستدعاه عندئذ نوح بن
منصور سلطان همدان لمعالجته ، ففعل ونجح ،

ففتح له الامير عندئذ ابواب مكتبته الراحرة
بالكتب النفيسة ، فعب منها ابن سينا
ما استطاع . وحدث ان احترقت هذه المكتبة
فيما بعد ، فانهم ابن سينا بذلك بغية القضاء
على مصادر علمه ومنع الآخرين عنها ، فخاف
من اعدائه والتجأ الى ابي محمد الشيرازى في
جرجان حيث استطاع ان يعيش بهدوء نسبي
فالف بضعة كتب في الفلك والمنطق وكتاب
« القانون » الذى قدمه الى امير همدان فاصبح
وزيرا له .

اما كيف استطاع ابن سينا تأليف هذا
العدد الضخم من الكتب خلال عمر قصير
(٥٨ سنة) فيشرحه هو اذ كان يقول ما معناه :
في الليل وعلى ضوء الشمعة كنت افرا واكتب ،
وعندما كان النعاس يداهمني واشعر بقوى
تخور ، اتناول كأسا من الشراب مع البهاران
لأتمكن من الصمود وأعود الى القراءة . وحنى
اتناء نعاسي كان رأسي مليء بالدراسات ،
واحيانا وحين يقظتي ، كنت ارى المشكلات
الغامضة واضحة جلية .

وكثيرا ما كان يداهمه النوم وهو يفكر في
مشكلة فىرى حلها في المنام ، وقيل انه كان
باستطاعته تأليف كتاب في ليلة واحدة .

عاش ابو على الحسين بن سينا خلال
القرن الحادى عشر ، ولد في شهر صفر عام
ثلاثمائة وسبعين هجرية اى في شهر ايلول عام
تسعمائة وثمانين م في مدينة أفشنة قرب
بخارى وتوفى عام الف وسبعة وثلاثين م .

وهو احد العباقرة الذين قلما يجود بهم
الطبيعة على البشر . لقد كان بحق جبارا من
جبابرة الفكر بثتى وجوهه من العلوم والطب
والفلسفة والموسيقى واللاهوت ..

وقد لانجد في تاريخ الحضارات مثيلا له ،
اللهم الا ليوناردو دافنشي احد اعلام عصر
النهضة الأوروبية في ايطاليا .

والعرب طبعا يعتبرونه عربيا لأنه عاش في ظل الحضارة العربية في أوجها ، وفي عواصمها ، وأخذ عن حكمائها وعلمائها ، وساهم في دعم لغتها وحضارتها ، فأصبح جزءا لا يتجزأ منها .

هذا بالإضافة الى ان الفكر العربي الاسلامي لم يعترف بالقوميات كما يريد المعاصرون ، وخاصة كما فهمها الاوروبيون ، أى بوجهها العرقي ، والفهم الشوقيني ، بل أنكر العرقية وأصر على الوجه الروحي في العلاقات بين الفرد والأمة .



كتاب القانون : هو موسوعة طبية جامعة لكل العلوم الطبيعية المعروفة في ذلك الزمن وصنفت وبوبت بشكل علمي رصين مذهش . فيقول المؤلف في أول صفحة منه « فقد النمى مني بعض خلص اخواني ومن يلزمني اسعافه ، بما يسمح به وسمي ، ان اصنف في الطب كتابا مشتملا على قوانينه الكلية والجزئية اشتمالا يجمع الى الشرح والاختصار ، والى ايفاء الاكثر حقه من البيان الايجاز ، فاسعفته بذلك ، ورأيت ان اتكلم أولا في الامور العامة الكلية في كلا قسمي الطب ، اعني القسم النظري والقسم العلمي ، ثم بعد ذلك ان اتكلم في كليات احكام قوى الادوية المفردة ، ثم في جزئياتها ، ثم بعد ذلك في الامراض الواقعة بعضو عضو ، فابتدىء أولا بتشريح ذلك العضو ومنفعته ... ثم اذا فرغت من تشريح ذلك العضو ابتدأت في اكثر المواضع بالدلالة على كيفية حفظ صحته ، ثم دلت بالقول المطلق على كليات امراضه واسبابها وطرق الاستدلالات عليها ، وطرق معالجتها بالقول الكلي أيضا ، فاذا فرغت من هذه الامور الكلية اقبلت على الامراض الجزئية .. » .

ولنلاحظ انه يؤكد انه ألف كتابه متوخيا الايجاز علما ان الكتاب يحتوى على ما يقارب

وكان معتدا بنفسه فخورا بها ، متعازما ، طموحا متعالبا ، الشيء الذي جلب عليه غضب المسؤولين ونقمة الحساد فكانت حياته سلسلة من الاضطرابات والاحداث والمؤامرات .

وقد بلغ الامر ان بعضا من تلامذته حرضوه على ادعاء النبوة فرفض .

ومن القابه التي اطلقت عليه : امير العلماء ، والشيخ الرئيس ، وامير الاطباء ، والمعلم الناني بعد ارسططاليس .

ومن دلائل نبوغه انه حفظ القرآن وهو في العاشرة من عمره . واصبح علما من الاعلام الطبية في السابعة عشرة ، وايقن علوم عصره في الثامنة عشرة من عمره . فوضعها في كتاب اسماه « المجموعة » وبناء على دعوة من ابى بكر البرني شرح الكتاب في مؤلف يصم عشرين مجلدا ، وكان في الحادية والعشرين من عمره . وكتب القانون قبل ان يصل الى الثلاثين .

وعندما شعر بنفسه مريضا ، شخص لنفسه قولنجا معويا قاتلا فاعتق عبيده ، ووزع املكه ، وجلس يقرأ القرآن حتى جاءته المنية .

فلا عجب اذن ان نرى عددا من الامم يتنازحونه .

فالاثراك يدعون انه منهم لان بخارى واقعة في تركستان .

وافغانستان ندعي انه من بلادها لانه عاش في آسيا الوسطى في ذلك الزمان وهى اليوم بلادها .

والاتحاد السوفيتى يعتبره مواطنا ، لأن بخارى واقعة في اوزباكستان ، وايران تطالب به لانه كان يعرف الفارسية وكتب بعضا من الكتب بها .

المليون كلمة ... فماذا لو كان هدفه الاطالة والاستطراء ؟

ونلاحظ ايضا ان ترتيب دراسته للأمراض جيد ، فهو يقسم الطب الى قسم نظري وآخر عملي ، ويبدأ بدرس الاعضاء واحدا تلو الآخر ابتداء من التشريح ثم منفعة العضو اى الفيزيولوجية ثم بالوقاية ثم الامراض واخيرا المعالجة .

والمدهش شرحه لمعنى قوله بأن للطب وجهين احدهما نظري والآخر عملي فيقول

« فاذا قيل ان من الطب ما هو نظري ومنه ما هو عملي ، فلا يجب ان يظن ان مرادهم فيه هو ان احد قسمي الطب هو تعلم العلم والقسم الآخر هو المباشرة للعمل كما يذهب اليه وهم كثير من الباحثين ... بل يحق عليك ان تعلم ان المواد من ذلك شيء آخر وهو انه لبس واحد من قسمي الطب الا علما واحدا ، ولكن احدهما علم أصول الطب والآخر علم كيفية مباشرته » الا ان هذه الفكرة الرائعة ذهبت بكل أسف مع الايام حيث اصبح في القرون التالية عبارة عن محاضرات في الفلسفة واللاهوت والتمنطق ، واستمر الأمر حتى القرن السابع عشر فجاء فلاسفة امثال فرانسيس بيكون ، واطباء امثال سايدنهام فاعادوا الى الازهان الفكرة الصحيحة التى نادى بها قبل ابن سينا من ان الطب علم ملاحظة وتجربة ، فهو نظري ، أى ما يلاحظه النظر ويراقبه ، ثم تجربة ، أى ما تقوم به اليد يحركها الفكر للتأكد والتثبت مما وصل اليه العالم عن طريق الرؤية والتفكير .

والكتاب يبدأ بتعريف للطب فيقول « انه علم يتعرف منه احوال بدن الانسان من جهة ما يصح ويحول عن الصحة ، ليحفظ الصحة حاصلة ويستردها زائلة » .

وهو المفهوم الذى سبق واشرنا اليه في شرح مطلع الأرجوزة .

ولا بد من الاشارة الى فكرة يحلو للكثير من المستشرقين والعلماء الأوروبيين برديدها من ان العرب لم يفعلوا سوى ان نقلوا الى الأوروبيين الفكر اليوناني الروماني ، وذلك عن طريق الترجمة . ولكن عدا عن كذب هذه النظرية الشيء الذى يؤكد البحوث مما اكتشفه العرب ، فكثيرا ما نجد في كتاب القانون مناقشة لمن سبقه من العلماء اما بالاشارة اليهم دون تسميتهم واما بتسميتهم فيقول مثلا « اما الحكيم الفاضل جالينوس فقد قال ... ونحن نقول » معنى هذا انه استطاع من خلال تجربته الخاصة الوصول الى نتائج تخالف من سبقوه ، وانه اضاف من عنده الكثير من المعلومات ، وكان أول من قال بقابلية الأعضاء الصلبة في الجسم كالعظام للالتهاب والتضخم والاورام مخالفا بذلك النعاليين اليونانية .

والكتاب مقسم الى خمسة كتب او فنون .

الفن الاول : يشمل خمسة فصول

الفصل الاول : فى التعاريف والعناصر والامزجة والارواح .

الفصل الثاني : فى التشريح ويشمل العظام والعضلات والاعصاب والشرابين والاوردة .

الفصل الثالث : يبحث فى الامراض واعراضها .

الفصل الرابع : فى حفظ الصحة والوقاية من الامراض .

الفصل الخامس : فى العلاج عموما .

الفن الثاني : يبحث فى الادوية المفردة مرببه حسب الحروف الهجائية .

الفن الثالث : يبحث فى امراض الجسم من الراس حتى القدمين بما فيه تشريح الاعضاء :

وبعد ذلك ينتقل الى التشريح وهو مؤلف من ثلاثين فصلا فيدرس العظام كلها ، ثم العضلات بما فيها عضلات الشفة والمنخر واللسان ... ثم الاعصاب ، ولكنه يذكر سبعة ازواج قحفية الانثى عثر كما نعرف اليوم ، ثم يدرس القوى النفسانية المدركة مدرجا فيها الحواس الخمسة والذاكرة والمخيلة .

اى أن هذا القسم من الكتاب الاول مخصص لما نسميه حاليا : بعلم التشريح وعلم الفيزيولوجيا .

ثم يدخل في فصل بامكاننا ان نسميه مدخل علم الامراض ، فيذكر المرض والعرض ويستطرد في احوال البدن في الصحة والمرض ، والامراض المفردة والمركبة .. ثم اوقات الامراض ، وتسميتها واسبابها .

ثم يكرس فصلا لعلم الصحة ، ولقد ظلت تعليمات هذا الفصل سارية في العالم كله فترة لا تقل عن ستة قرون ، ولا زالت بعض تعليماته متبعة في بلادنا تحت اسم الطب العربي او الشعبي .

يتحدث ابن سينا فيه عن الهواء والعصول والرياح والمسكن ، والحركة والسكون والنوم واليقظة ، والحالات النفسانية ، والطعام والاشربة ، والمياه وحالاتها وانواعها واصافها ، ثم يتحدث عن موجبات الاستحمام والتعرض للشمس والاندفان في الرمل ، والاستنقاغ في الادهان ورش الماء على الوجه ، ويتعرض بعد ذلك الى المياه المعدنية ، فيذكر انواعها ويميز : الكبريتية ، والنحاسية ، والحديدية ، والمالحة ، وفائدة كل منها واضرارها واستطبائاتها بدقة العالم الخبير المجرب .

ثم ينتقل الى الالام والاوراج فيصنفها الى خمسة عشر صنفا مع وصف دقيق منها مثلا : الناحس ، الضاغط ، المكسر ، الرخو ،

الرأس - الدماغ - العيون - الاذان - الانف - الفم واللسان - الشفتان والاسنان واللثة - الحلقوم - الثديان والصدر - الرئتان - المرئ - والمعدة - الكبد والمرارة - الطحال - الامعاء - الاعضاء التناسلية عند الرجال وعند النساء .

الفن الرابع : يحتوى على سبعة فصول .

الاول : الحميات

الثاني : الانذار والبحران

الثالث : الاورام والقروح

الرابع : الجراحة والعمل باليد

الخامس : الكسور والخلوع

السادس : السموم

السابع : امراض الجلد والادهان

الفن الخامس : يبحث في الادوية المركبة والعلاجات .

الكتاب الاول : هو كتاب كليات القانون :

وفيه يشرح النظريات العامة ، ووسائل الدراسة في الطب ، وتعريف الامزجة والاخلاط فيشرح بأن جسم الانسان مؤلف من اربعة اركان وبامتزاجها تنتج الانواع المختلفة من الكائنات ، والاركان هي : النار والهواء والماء والارض ، وهي تتناسب مع اربع قوى هي الحرارة للنار ، والبرودة للهواء ، والرطوبة للماء ، واليبوسة للارض . وحسب امتزاج هذه القوى يكون مزاج الانسان ، فان كان المزاج متوازنا نجم عنه المزاج المعتدل وهو الانسان الطبيعي ، ومتى اختلف حصل عنه مزاج خاص . ولقد صنف ابن سينا ستة عشر مزاجا .

ثم يعرف الاخلاط فيميز منها اربعة اجناس : الدم ، والبلغم ، والصفراء ، والسوداء .

النائب ، الصدر ، الضرباني ، الثقيل ،
الاعياشي ، اللاذع .. الخ ..

وينتقل الى الاغراض والعلامات ويكرس
للبض تسعة عشر فصلا فيصف : الطويل ،
والقصير ، والمعتدل ، والعريض ، والضيق
والمنخفض والمشراف ، والمتدرك ، والمتكاثف ،
والمتفاوت ، والمتراخي والمتخلخل والمنتظم وغير
المنتظم .

ويدرس تأثير السن على النبض ، والجنس ،
والفصول ، والبلدان ، والطعام ، والنوم
واليقظة ، والرياضة والاستحمام ، والحبل ،
والاوجاع ، والاورام ، والعوارض النفسية .

وبالطبع فان هذا التدقيق ناجم عن قلة
وسائل التشخيص المخبرية ، لذا كان الاطباء
القدماء يولون حواسهم الخمسة والعوارض
الممكن فحصها بهذه الحواس اهمية كبرى .

ومن اجمل الامثلة على ذلك الفصل المكرس
لفحص البول فيظهر براعة لا تجارى في تمييز
طبقات ترسبه ، والوانه .

ومن فصول علم الصحة وصفه « تدبير
المولود كما يلد حتى ينهض » فيذكر انه يجب
غسل جسم الوليد بالماء والملح ، ووضع قطرات
زيتية في عينيه ، ورش رماد حديد على سرتة
متى قطعت . ويشدد على ضرورة « دغدغه
دبر الوليد بالخنصر ... باصابع مقلمة الاظافر
.. للبحث عن سدود المستقيم وهي علة
ولادية » .

وكلها قواعد لا تزال متبعة حتى الان .

ثم يصف كيفية الرضاعة واصناف المرضعة
حين اختيارها فيما اذا عجزت الام عن ارضاع
وليدها ، كي تكون سليمة البدن صحيحة
الاخلاق ، ويذكر بدقة متناهية واصناف
حليها .

ويصفها في الارجوزة فيقول :

واختر له الموضع من فتاة
في سننها من متوسطات
لحيمه ليس بها رهل
مزاجها يقرب من معتدل
جسيمه عظيمة التدين
نقية الرأس مع العينين
سليمة من كل ضر داخل
صحيحة الاعضاء والمفاصل
ذات لبان ليس باللطيف
في رقة وليس بالكثيف
ابيض لون حلو طعم طيب
لا فتن متصل ان بسكب
وغذها بالحلو والدهين
والسمك الرطب مع السمين

ثم ينتقل الى الغذاء ، وبعدها الى الرياضة
فيشرح انواعا كثيرة منها ، والطريف انه يذكر
رياضة ركوب العجل فيقول « ومنها ركوب
العجل فقد يفعل هذه الافعال ، لكنه انسد
اثارة .. وقد يركب العجل والوجه الى
الخلف فينفع ذلك من ضعف البصر وظلمته
نفعاشديدا » وهذه رياضة متبعة لدى رعاة
البقر في امريكا .

ثم يستمر الشيخ الرئيس في وصف اوقات
الرياضة ثم الدلك فيكرس له فصلا مطولا ،
والاستحمامات وانواعها ، بل حتى يذكر ما
يسمى اليوم بالدوش الايرلسدي Douche Ecossaise فيقول « وقد يستعمل
الماء البارد بعد استعمال الماء الحار لتقوية
البشرة وحصر الحرارة الفريزية فان اريد ذلك
فيجب ان يكون الماء غبر شديد البرودة بل
معتدلا ، وقد يستعمل بعد الرياضة » .

عند ذكر الهجر والنوى ، وتكون جميع اعضائه ذابلة خلال العين فانها تكون مغ غور مقلتها كبيرة الجفن سميته لسهره وتزفره المنجر الى رأسه ، ولا يكون لشمائله نظام ويكون نبضه نبضا مختلفا بلا نظام البتة كنض اصحاب الهموم ، ويتغير نبضه وحاله عند ذكر العشوق ، خاصة عند لقائه بفتة ، ويمكن من ذلك ان يستدل على العشوق انه من هو اذا لم يعترف به فان معرفة معشوقه احد سبل علاجه ، والحيلة في ذلك ان تذكر اسماء كثيرة تعاد مرارا وتكون اليد على نبضه ، فاذا اختلفت في ذلك اختلافا عظيما وصار شبه المنقطع ثم عاود . وجرب ذلك مرارا وعلمت اسم المعشوق تم يذكر كذلك السكك والمسالك والحرف والصناعات والسبب والبلدان وتصنيف كل منها الى اسم العشوق ، ويحفظ النبض حتى اذا كان يتغير عند ذكر شيء واحد مرارا جمعت من ذلك خواص معشوقه من الاسم والحيلة والحرفة وعرفته . فانا قد جربنا هذا واستخرجنا به ما كان في الوقوف عليه منفعة . ثم ان لم تجد علاجا الا بتدبير الجمع بينهما على وجه يحلله الدين والتربعة ففعلت . وقد رأينا من عاودته السلامة والقوة وعاد الى لحمه وكان قد بلغ الذبول وجاوزه وقاسى الأمراض الصعبة المزمنة والحميات الطويلة بسبب ضعف القوة لشدة العشق لما احس بوصل من معشوقه بعد مظل معاودة في اقصر مدة قضينا به العجب » .

ويذكر المؤرخون ان الاميرة زبيدة من مدينة رى في ايران دعت الى معالجة ابنها الشاب . وكان مصابا بداء عضال عجز الاطباء كلهم عن تشخيصه وشفائه . فجاء ابن سينا وجعل يختلي بالمرضى جاسا نبضه يحدثه عن اسماء المدن والاحياء والعائلات . الخ . . . حسبما جاء في كتابه كما ذكرنا ، حتى توصل الى معرفة سبب الداء وهو حب الامير لفتاة كان يكتن سر هواها في نفسه مما ادى به الى ذلك الداء ، فما ان نطق الطبيب باسم الفتاة حتى

ويستمر حتى يصل الى طرق المعالجة العامة : فيذكر التقيؤ والاسهال والفصد والحجامة والحقنة والاطلية والنطولات والكي .

اما الكتاب الثاني : فهو مخصص لادوية المفردة فيذكر سبعمئة وستين دواء مرتبة حسب الحروف الابجدية .

وفي اعتقادي ان مجال الدراسة والبحث والاستقصاء هام جدا في هذا القسم فكثيرة هي الادوية التي لا تزال مجهولة فيه ، ومن الجدير دراستها وتقييمها من جديد وحسب المفاهيم العلمية الحديثة .

الكتاب الثالث : وهو يتناول علم الامراض،

وفيه يدرس المرض لكل عضو من اعضاء الجسم مبتدءا من الرأس حتى القدم . وكل مرض محلل من الناحية التشريحية والفيزيولوجية والسربية والاندازية .

وهنا لا بد لنا من وقفة مستفيضة نوعا ما ، نظرا لاهمية هذا الكتاب ، فمن اطرف وأعمق ما فيه ان ابن سينا اكتشف وآمن واشغل فيما نسميه اليوم بالطب النفساني الجسماني ، اي الامراض النفسية التي تنجم عنها امراض جسمانية عضوية مما يدل على « طاعة الطبيعة للاوهام النفسية » حسب تعبير ابن سينا نفسه .

فيقول في فصل العشق « هذا مرض وسواسي شبيه بالماليخوليا ، يكون الانسان قد حبه الى نفسه بتسليط فكرته على استحسان بعض الصور والشمائل التي له ثم اعانته على ذلك شهوته او لم تمن . وعلامته غور العين ويباسها وعدم الدمع الا عند البكاء ، وحركة متصلة للجفن . ضحاكة كأنه ينظر الى شيء للذيد او يسمع خبرا سارا او يمزح ، ويكون نفسه كثير الانقطاع والاسترداد فيكون كثير الصعداء ويتغير حاله الى فرح وضحك ، او الى غم وبكاء عند سماع الغزل ولا سيما

تسارع النبض بشدة . فإشار على الاميرة
ربده تزويج الشاب من الفتاة .. وهكذا
سقى الامر .

ومن الطريف والفريب معا انه يذكر في
معالجة العشيق انه ان لم يكن بالاستطاعة تزويج
العاشق من معشوقته توجد عدة طرائق لتنفير
العاشق من محبوبه منها قوله « ومما ينفع في
ذلك ان يحاكي هؤلاء (اى المرضى) العجائز
صورة المسوق بشبهات قبيحة ويمثلن
اعضاء وجهه بمحاكات مبغضة ويدمن على
ذلك وسهمن فيه ، فان هذا عملهن وهن
احذق فيه من الرجال الا المخنثين فان المخنثين
لهم ايضا فيه صنعة لا تقصر عن صنعه
العجائز » .

ويستمر الكتاب في وصف الامراض المختلفة
واحدا تلو الآخر ، وليس بوسعي بالطبع ان
اناول ذلك بالتعليق انما افضل ان اركز قولي
على الامراض الباعية لاختصاصي اى الاذن
والانف والحنجرة .

في القانون فصل مكرس لموضوع اللقوة اى
شلل العصب الوجهي . يبداه ابن سينا
بتعريف لها فيقول « هي علة آلية في الوجه »
ويصف بدانة الاعراض فيقول « من علامات
حدوث اللقوة ان يجد الانسان وجعا في عظام
وجهه وخدرا في حلقه وكثرة في اختلاجاته »
ويضيف « واعلم ان اللقوة قد تنذر بفالج بل
كسرا ما بدر سكتة فتأمل هل تصحبها
مندمات الصرع والسكتة » ثم يميز مباشرة ما
بن الشلل الاسترخائي والتشنجي . وهذا
التفريق هام لار العصب الوجهي هو الوحيد
الذي تشنج سله من بين كل الاعصاب
الفحفية .

اما علامات الشلل فيقول فيها « فتتغير
هيئته (اى الوجه) الطبيعية وتزول جودة
التقاء الشمين والجفنين من شق ...
والعلامات ان يفع النفخة والبزقة من جانب

ولا يستحسن الريح ولا يستمسك الريق من
شق ، وكثيرا ما يلحق معها صداع وخاصة
في التشنجية منها ، ومعرفة الشق المؤلف انه
هو الذى اذا مد واصلح باليد سهل رجوع
الاخر بالطبع الى شكله .. فان تكون الحركة
نضعف ، والحواس تكدر ، ويحس في الجلد
لين وفي العضل ايضا ، ولا يحس تمدد ، ويكون
الجفن الاسفل منحدر .. واما علامات
التشنجي ، فان لا تكون الحواس كدرة في
الاكثر ، وتكون جلدة الجبهة متمددة تمددا
تبطل معه الفضون وعضل الوجه صلبة ، ويكون
تمدد هذا الشق الى الرقبة ، ويقل الريق
والبراق في الاكثر وميل الجلد الى نواحي
الرقبة اكثر قطعاً ، وردها عنه أعسر » .

وهو اول من ميز بين الشلل الوجهي ذى
المنشأ المركزي وذى المنشأ المحيطي اذ يقول
في « فصل في اصلاح مزاج العصب »
وهي المقالة الاولى من الفن الثاني من الكتاب
الثالث من القانون :

« واعلم انه اذا كانت الافة والمادة التي
تفعل الفالج في شق من بطون الدماغ تم شق
البدن كله وشق الوجه معه .. وان لم يكن
من النخاع بل من العصب استرخى ما يخص
ذلك العصب ان كان في جل العصب او في
نصفه او بعض منه استرخى ما يتحرك بما
بأنيه من ذلك » .

ويذكر عددا من اسباب الشلل المحيطي
« ان يكون الفالج والاسترخاء الاكثر ما يكون
بسبب احتباس الروح وسبب الاحتباس
الانسداد او افتراق المسام والمنافذ المؤدية الى
الاعضاء بالقطع .. او الورم فيكون سبب
الاسترخاء والفالج .. فالانقباض من المسام قد
يعرض لربط رابط من خارج بما يمكن ان
يزال فيكون الاسترخاء وذلك البطلان من
الحس والحركة امرا عرضيا يزول بحل
الرباط ، وقد يكون من انضغاط شديد كما

فلقد اعتاد الاوروبيون أن يتجاهلوا ذلك تماما فلا يذكرون شيئا عن ابحاث ابن سينا في هذا الموضوع الهام الذي لا يزال يستأثر باهتمام كبار العلماء في العالم منذ عشرين عاما، ولقد صدرت عنه ابحاث كثيرة في مكتبتي المتواضعة عدد جيد منها :

كتاب الفرنسي الاستاذ شوارد ويفع في ثلاثمائة وسبع وسبعين صفحة مكرسة كلها للعصب الوجهي وهو صادر عام ١٩٧٣ : وكتاب حراحة الاذن للاميركي **جورج شامبو** ، والفصل الممتاز الذي كتبه العالم البريطاني **كوثورن** في كتاب امراض الاذن والانف والحنجرة بقلم ليف من العلماء ، وكتاب الاذن للاميركي **باباريل** استاذ بجامعة مينوسوتا . والموسوعة الطبية الجراحية (اذن انف حنجرة) الفرنسية وتقع في ما ينوف على الثلاثة آلاف صفحة من القطع الكبير جدا (٣٠ x ٥٠) الى جانب عشرات المجلات والتقارير العلمية في الموضوع .

وفي كل كتاب يبدأ الموضوع ببذة تاريخية ، والغريب انها كلها تقفز من الحضارة اليونانية الرومانية الى بداية عصر النهضة الأوروبية ، ضاربة عرض الحائط بكل ما جاءت به الحضارة العربية .

وفي المؤتمر العالمي للاذنية الذي انعقد في مدينة البندقية في شهر ايار ١٩٧٣ اشترت كتاب العالم الالماني **ادولف ميلكة** الصادر باللغة الانكليزية عام ١٩٧٣ وعن دار نشر اوربان سفارترز نبرغ في برلين والمكرس لموضوع « جراحة العصب الوجهي » الذي يقع في مائتين واثنتين وثمانين صفحة من الحجم الكبير .

فوجدت في فصل تاريخ جراحة العصب الوجهي وفي الصفحة الثالثة ما يلي « كان بول اجينا (٦٢٥ - ٦٩٠) أول من لمح الى معالجة الاعصاب المنقسمة . ولكن ابن سينا (٩٨٠

يعرض عند ضربة او سفطة .. واما العطب الذي يعرض للعصب فان كان طولا فلا يضر الحس والحركة ، وما كان عرضا فيمنع الحس والحركة عن الاعضاء التي كانت ستبقى من الجارى التي كانت متصلة بينه وبين الليف المقطوع » .

وفيما يخص المعالجة نراه يصف ادوية كثيرة اغلبها مركب من اعشاب مختلفة ، ولكن الشيء الذي يلفت النظر اشارته باستعمال الادوية المحمرة للجلد اذ يقول « ان الماده الفاعلة للقوة مستكنة في مبادئ العصب وعضل الوجه ، ولذلك يستحب ان تستعملها الادوية المحمرة على فقرات العنق وعلى الفك ايضا » .

وكلنا يعلم ان المعالجة الحديثة مبنية على النظرية الوعائية الفائلة بأن سبب اللقوه هو تشنج الاوعية المروية للعصب ، تشنج يسبب فقر دم موضعي ووذمة ، والعلاج هو الادوية الموسعة للاوعية والادوية المحمرة في اجتهادي ليست سوى ضرب من ضروب الادوية .

هذا ويشير الى ضرورة « كى العرق الذي خلف الاذن » تلك المنطقة التي يخرج فيها العصب الوجهي من الثقب الابرى الخشائي ، وربما كان للكي تأثير موسع للاوعية عن طريق المنعكسات . ولا يستغرب ذلك بعد ان برهن العلماء الصينيون عن فائدة الوخز بالابر المسخنة .

وينصح ابن سينا باستعمال المضوغات في الطرف المريض ، وبذلك الرأس والعنق ، وبالنظر في المرآة يوميا لتسوية الوجه باليد .. وكلها طرق لا زلنا في يومنا هذا ننصح بها مرضانا .

ولقد نعرض ابن سينا ايضا لوجه من وجوه المعالجة الجراحية لشلل العصب الوجهي ولا بد هنا من وقفة .

وهذه الجامعة ، ثم انتقل الى مدينة ليون ودرس فيها .

نجد في الصفحة ٢٥٨ وفي الفصل الرابع من الكتاب ونحو عنوان « في جروح الاعصاب والاوراث » قوله « ان جروح المواضع العصبية ، حسب ابن سينا في الفن الرابع ، هي اما اخزة ، واحبانا متشققة ، واحيانا متكسرة ... » فهو اذن يذكر بصراحة مصدر معلوماته أى القانون . وفي الصفحة ٢٦٢ وتحت عنوان « شق الاعصاب » نجده يترجم بامانة ودقة قول ابن سينا المذكور سابقا فيقول :

« وهذا ما يريده ابن سينا عندما يقول في الرابع : اذا كان العصب مقطوعا عرضا فمن الضروري اذن خياطته » .

“ET AINSI LE VEUT AVICENNE, QUAND IL DIT AU QUARTRIEMME : SI LE NERF EST ROMPU ON SA LARGEUR, A DONC IL EST NECESSAIRE DE LE COUDRE”

القصة اذن حقيقية وواضحة ، ولكن من المؤسف ان لا يقر بها سوى عالم اوروبى واحد بين العشرات .

واننى سعيد بهذا الاكتشاف ولقد نشرته في احدى المجلات الفرنسية المختصة (٢) للفت الانتباه الى هذه النقطة الضرورية .

والواقع ان مهمة البحث في امثال هذه الامور تقع على عواتقنا نحن العرب وليس على عواتق من كانوا ولا يزالون ينظرون الينا والى ترائنا من خلال الفكرة العرقية والحقد الديني والكراه الحضارى .

(١٠٣٧) ذهب الى ابعد من ذلك فاقترح تطبيق نهايتي العصب المقطوع بخياطة النسيج فوق العصبى Epineural تم يضيف قائلا : « وكان اول من وصف لنجاح خياطة العصب حسب طريقة ابن سينا في مدرسة بولونيا . وكان المسؤول عن نشر هذه الطريقة في فرنسا وسويسرا لا فرانشي وفي دوشسولياك طبيب البلاط البابوى (١٣٠٠ - ١٣٦٨) » .

وكان غي دو شولياك فلاحا درس اللاهوت والطب في مدينة مونبيلييه وبولونيا واصبح طبيب قداسة البابا كليمانت السادس وكان طبيبا وجراحا فى آن واحد ، عرف بكونه رجل علم ذى نظرة واقعية ، ولقد ألف كتابا بعنوان الجراحة الكبرى La Grande Chirurgie فشهروه فى العالم اجمع .

عندئذ عدت الى كتاب القانون فوجدت فى الكتاب الرابع وتحت عنوان « المقالة الرابعة فى تفرق الاتصال فى العصب » وفى الصفحة ١٨١ من طبعة القاهرة الجملة التالية :

« واما ان كان الجرح (أى جرح العصب) عرضا فلا بد من الخياطة » فكتبت الى محافظ مكتبة كلية الطب بباريس اطالب نسخة مصورة عن الفصل الخاص بجراحة الاعصاب فى كتاب غي دو شولياك فجاءتني .

والكتاب من القطع الصغير كتب على الغلاف :

« الجراحة الكبرى للسيد غي دو شولياك ، طبيب شهير جدا من جامعة مونبيلييه » ألف عام ١٣٦٣ ومطبوع فى مدينة ليون عام ١٥٩٢ .

والواقع انه كان استاذا فى جامعة مونبيلييه وكلنا يعلم مقدار العلاقة بين الطب الغربى

زائد او كثرة وسخ . . او دود ، او رمل او حصاة او نواة . . او عن طريق المجران . .

ومن الطريف والدقيق في آن واحد ذكره علالت لا نزال نجدها في الكتب الطبية حتى يومنا هذا : فعندما يكون في الاذن سائل مصلي ويحنى المريض رأسه الى اسفل يشعر بشيء يتدحرج في اذنه ويذكر ابن سينا هذه العلامة بقوله « فان كان هناك مادة احس مع ذلك بثقل وخصوصا عند السجود » .

وعندما يصل الى المعالجات يداها بقوله « تقول اولاً انه يجب ان يكون جميع ما يقطر في الاذن فاتراً غير بارد ولا حار وهذا قول كلي » وهذا صحيح تماماً لان السائل ان كان بارداً او حاراً سبب دواراً واقياء .

وفي فصل « وجع الاذن » فيذكر ان « اصعب اوجاع الاذن ما كان عن ورم غائض مع حمى لازمة خصوصاً اذا ادى الى اختلاط العقل . . وربما قتل بفتة كما تقتل السكتة » وربما كان هذا هو التهاب الخشاء الحاد مع تشكل ورم دماغى ، ويقول ايضا « اما ان كان الورم خارج الاذن فهو قليل الخطر » ويشير باستعمال المخدرات في حالات الالم الشديد والحرارة في الخفيف . وكلها اشارات صحيحة لا زلنا نستعملها حتى هذا اليوم .

اما في فصل القيح والمادة والقروح في الاذن ففيه ملاحظات بارعة الذكاء لا زالت صالحة في ايامنا هذه ، فهو يشير باستعمال الفراغر والعطوسات والقصد تطهير الانف والبلعوم وكلنا يعلم مدى علاقتهما مع الاذن وانتاناتها ، وينصح باستعمال مجففات للسيلان الاذني بمختلف المواد منها ما هو حامض كماء الحصرم ، ويميز شكلاً سريريا يصفه لوحده ، وهي الانتانات المزمنة العميقة التي يدل عليها ، كما يقول « كثرة الصديد المتن واتساع المجرى والتي ربما ادت الى كشف العظام فهي رديئة جدا . »

وفي فصل آفات السمع نراه يميز ثلاثة انواع : اما بطلان السمع ، او النقصان او التغير ، كالدوى والطنين والصغير .

ويقسم هذه الآفات الى اصلية اى ولادية ، او عارضة . ثم نراه يحدد معنى لكل من : الصمم والوقر والطرش .

فالصمم هو ان يكون باطن الاذن اصماً فيقول « ليس فيه التجويف الباطن الذى هو كالغلبة المشتعلة على الهواء الراكد الذي يسمع الصوت بتموجه » وهو يقصد حتماً ما نسميه اليوم بتجويف الاذن الوسطى . واما الوقر فهو البطلان العام للسمع « وسببه كما يقول » ان العصبه ليست تؤدى قوة الحس « اى ان العصب السمعى هو المصاب وهو ما نسميه اليوم بالصمم الاستقبالي التام ، واما الطرش فهو « النقصان من غير بطلان » اى ما نسميه اليوم بخفة السمع . والواقع ان كلمة الصمم تاتي من فعل صمّتْ او اصمّتْ اى جعله مصمّناً لا فراغ فيه ، وهو ما وصفه الشيخ الرئيس تماماً ، والوقر هو ما نجده عامة لدى الشيوخ بفعل تقدمهم في السن وحؤول الخلايا الحواسية ، وهو فعلاً ناجم عن اصابة عصبية ايضا ، والطرش كما هو معروف نقص في السمع دون فقدان تام .

ويعود ابن سينا فيؤكد على فقدان السمع من المولود الذى لا علاج له ومنه الحادث ، ولكن اذا طال امده اصبح مزمناً فاصبح عسير العلاج او ميؤوساً منه .

وهذا تصنيف صحيح حتى بداية القرن التاسع عشر اذ اصبح لهذه الآفات معالجات كثيرة الفائدة وخاصة الجراحية منها .

ثم يتعرض لاسباب فقدان السمع فيذكر عدداً كبيراً منها كلها صحيحة كالناجمة عن اورام المجرى : « كالثؤلول او ورم او لحم

الفقدية ويسمى باريطوس ويسمى بنات الاذن»
ويؤكد على انه « ربما بلغ احيانا من شدة ما
يؤلم ان يقتل ، ومثل ذلك فقد يتقدمه كثيرا
اختلاط العقل » . فهل الورم هذا هو من
اورام العقد اللنفاوية الرقبية الخبيثة كالورم
العقلي مثلا .

اما الانف فيكرس له الشيخ الرئيس الفن
الخامس في احوال الانف ومؤلف من «مقاتلين»
الاولى « الشم وآفاته والسيلانات » والثانية
« في باقى احوال الانف » .

ويبدأ الاولى بفصل في تشريح الانف مع
الفيزيولوجيا ، وينتقل الى فصل في كيفية
طرق استعمال الادوية للانف « فيذكر منها
البخورات والشحومات والسعوطات وهي ،
كما يقول ، اجسام رطبة تقطر في الانف ، اما
النشوقات فهي اجسام رطبة تجتذب الى
الانف بجذب الهواء ، ومنها النفوخات وهي
اشياء يابسة مهياة تنفخ في الانف ، والغريب
انه في « فصل في كسر الانف » يذكر انه قد
يشمل العظم والفضروف او احدهما ويشير
الى ان الفضروف لا ينكسر بل يرفض ويتفطح .
ويؤكد على ملاحظة لا تزال قائمة حتى اليوم
وهي قوله « واذا انكسر الانف ولم يعالج ادى
الى الخشم ، وايضا قد يصلب ويبقى على
عوجه ولا يقبل التسوية ، فيجب ان تبادر في
اليوم الاول ولا تجاوز العاشر » ويشرح كيفية
رد الكسر بقوله « يؤخذ ميل مهندس املس
ويدخل برفق في الانف الى اقصى الخياشيم
وتمسكه بيد وتسوى الانف باليد الاخرى حتى
يستوى ثم يتلطف في ادخال الفتيلة لشكل
التسوية ، والاولى ان تكون من الكتان
والاحتياط ان تدخل في المنخرين جميعا . . ثم
أضمه والصق عليه خرقة الضماد ولا تخرج
الفتيلة الى ان تبلغ مبلغه من الاستحكام
والانجبار . . واما اذا عرض في الاجزاء السفلى
فيمكن ان يسوى باصبعين من يدين كسبابتين
او خنصرين » .

واعتقد انه قد ميز في قوله هذا التهاب الاذن
المزمن المترافق بورم كولستريني المعروف
بسيلانه المتن وباختلاطاته القاتلة . ويشدد
ابن سينا على ضرورة عدم حبس الصديد بل
تسهيل جريانه ، وهي قاعدة ذهبية في معالجة
امثال هذه الاصابات . ويذكر طريقه كان يلجأ
اليها الدجالون في زمانه فيقول « كثير من
المعالجين المحتالين يحشون الاذن المتقيحة
خرقا تمنع سيلان القيح عنها ، ويمنعون نوم
العليل على ذلك الجانب لئلا يجد القيح منفذا
فيه فيميل الى الصمم الرخو الذى في اصل
الاذن فيحدث ورما ويبطونه (والاصح
يبضعونه) بعد الانضاج ويعالجونه فيبرا
سيلان المادة من الاذن » .

وفي « فصل السدة العارضة للاذن »
فيقول انها قد تكون ناجمة عن « غشاء مخلوق
على النقب » اى على فتحة مجرى السمع
Meatus ، او « من لحم زائد او ثللول . . »
وينتقل الى المعالجة وهي جراحية فيؤكد ان
معالجة « الفائز صعب والظاهر اسهل » ويذكر
آلات جراحية يصفها بانها « دقيقة » « كالسكين
الشوكي الذى يقور به بواسير الانف »
و « منقبة الاذن » .

ويكرس فصلا في دخول الماء في الاذن « فيشير
بادخال انبوبة تمتصه امتصاصا يجذبه دفعة »
ويذكر طريقة لازلنا نراها مستعملة حتى اليوم
فيقول « يؤخذ راحة ماء فيملا به الاذن ثم
ينقلب عليه صاحبه وهو يحجل حجلا حتى
يخرج الجميع » .

ثم يكرس فصلا « في دخول الحيوانات في
الاذن وتولد الدود فيها » وكلنا يعلم ان الحادثة
متواترة خاصة دخول الحشرات وبيضها في
مجرى السمع ثم تفقيس الدود فيها .

ويخص بحثه في الاذن عن الاورام التي تحدث
في اصل الاذن ويقول انها « من جنس الاورام
الحادثة في اللحوم الرخوة وخاصة اللحوم

وربما كانت حمرة وكمدة شديدة الوضع وهذه اصعب علاجاً . . لا سيما اذا كان يسيل منها صديد منتن ، وربما كان منها ما هو سرطاني يفسد شكل الانف ويوجع بتمديده الشديد ، وهو الذي يكون كمد اللون ردىء التكوين . . وقد يفرق بين السرطاني وبين البواسير الرديئة ان اللحم النابت ان حدث عقيب علل الراس والنوازل فانه بواسير ، وان كان ليس عن ذلك بل حدث عن صفاء الانف وعدم السيلانات فهو سرطان خصوصا . . اذا كان ابتداءه كحمصة او بندقة ثم اخذ يتزايد « والواقع ان هذا الوصف صحيح بتمامه . فالسليالات تحدث بعد الانتانات والحالات الالرجائية ، وكثيرا ما تتصلب هذه السليالات وتتقرح وقد يصعب التفريق ، اما السرطان وفي الحالات النموذجية فهو كما وصفه : ورم صغير لا يلبث ان يكبر ويتمدد حتى يشوه الوجه كله .

ثم في المعالجة ينصح بالاستئصال ويذكر اسماء عدة آلات : سكين دقيقة ، ومجرد ناعم ، ومنشار خيطي .

وفي فصل العطاس يذكر انه يسهل الولادة وخروج المشيمة . وبعد ان يستعرض امراض الفم واللسان والاسنان يصل الى الفن التاسع في احوال الحلق . فيعرف الحلق تشريحيا بانه « الفضاء الذي فيه مجريا النفس والغذاء » ويعطي للحياة اهمية كبيرة فيقول : انها معلقة في اعلى الحلق كالحجاب ومنفعتها تدريج الهواء لئلا يصل باردا الى الرئة فجأة ولتمنع الدخان والفبار ، وهي مقرعة للصوت يقوى بها ويعظم ، لذلك يضر قطعها بالصوت ويهيء الرئة لقبول البرد والتأذى به والسعال عنه .

اما اللوزتان فوظيفتهما حسب اعتقاده « ان يعيبا الهواء عند راس القصبة كالخزانة لكيلا يندفع الهواء جملة عند استنشاق القلب فيشرق الحيوان » ثم يذكر ما يسميه بالفلسمة والفائق ، ولم استطع تحديدهما بالدقة المطلوبة

واليوم وقد مضى على هذا القول قرابة الالف عام نجده صحيحا تماما ولا اضافة عليه اللهم سوى التصوير الشعاعى والتخدير العام وبعض طرق الجراحة التجميلية .

وفي موضع آخر نراه يقول : « كل من اسعطته شيئا فمن الصواب ان يملأ فمه ماء ويؤمر بان يستلقى وينكس راسه الى خلف ثم يقطر في انفه السعوطات » وواضح ان الهدف من ذلك تقليص شراع الحنك ليسد القمعين فيحبس الدواء في الحفرتين الانفييتين ولا زلنا نقوم بحركات مماثلة تحت اسم حركة بروتز . وفي فصل الرعاف نراه يؤكد على انه يحدث عقيب صداع او التهاب او فرط حصاد او سقطة او ضربة ، ويذكر ان الرعاف يحدث بسبب بحران في امراض حادة كثيرة كالجدري والحصبة ، كذلك فهو يؤكد الرعاف الناجم عن امراض ضعف الكبد والاستسقاء وغير ذلك ذات خطر شديد . وفي المعالجة يشير الى استعمال الكاويات لافتنا النظر الى ضرورة الاحتياط لهما اذ ربما احدثت خشكريشة اذا سقطت جلبت شرا من الاول فيقول « واذا كان كيه لنزف دم فيجب ان يجعله قويا ليكون خشكريشة عمق وثخن فلا يسقط بسرعة فان سقوط خشكريشة كي النزف يجلب آفة اعظم مما كان » .

وبالاضافة الى الكي نراه يشير الى صب ماء مبرد بالثلج على رأس المريض حتى يتخدر . ويذكر ان القدماء كانوا يستعملون الرعاف كوسيلة علاجية « اذ كانوا يتخذون آلة مرعفة تعقر الانف ليعالجوا بذلك كثيرا من الامراض » .

ثم يخصص فصلا للبواسير والاريبان في الانف « وهو في اعتقادي ما نسميه حاليا بالاورام السليمة والخبيثة .

فالبواسير ، وهي ما نسميه بالسليالات ، « لحوم زائدة تنبت ، وربما كانت لحوما رخوة بيضاء ولا وجع معها ، وهذه اسهل علاجاً ،

وربما كانت الفلصمة هي الزمار ، والفائق اما العظم اللامى أو شراع الحنك .

تم يتعرض للجسام الاجنبية التى تدخل الحلق فيذكر فصلا خاصا فى العلق ويسرد علامات دقيقة فيقول « يعرض لمن علق به العلق غم وكرب ونفث دم ، فاذا رأيت الصحيح ينفث دما رقيقا أو يقيئه أحيانا فتأمل حال حلقه وربما كانت به علقه » والوصف هذا مذهل بدقته وواقعيته ولازلنا نرى هذه الحالات فى أيامنا هذه ، وأقول على أن عددا من الاطباء حتى الاخصائيين منهم يخطئون فى التشخيص فيداوون المريض تارة على انه مسلول وتارة أخرى مصاب بداء دموى أو ورمى . وللمعالجة يصف ادوية مختلفة أهمها الخل ، والمعروف أن للخل والعسل أهمية كبرى فى المعالجة لدى ابن سينا ، وهذا مازلنا نراه فى الطب الشعبى فى بلدنا . ثم يصف طريقة لاستخراجها فيقول « يقوم البائع للعلقة فى التمسس ويفتح فمه ويفمز لسانه الى اسفل بطرف الميل الذى كالمفرقة ، فاذا لمحت العلقه ضع القلب فى أصل عنقها لئلا تنقطع وهذا القلب هو الذى تنزع به البواسير » . وينتقل بعد ذلك الى الكلام عن الخوانيق والذبحات فيكرس لها صفحات عديدة فى وصف دقيق أنقل منه ما يخص التشخيص التفريقى بين ورم الحنجرة وورم المريء فيقول : « والفرق بين الورم فى الحنجرة والورم فى المريء انه اذا كان البلع ممكنا والنفس ممتنعا فالورم فى الحنجرة أو كان بالعكس فالورم فى المريء ، وربما عظمت الحنجرة حتى يمتنع البلع وربما عظم المريء حتى يمتنع التنفس ، وانما يضيق النفس من أورام المريء ماكان فى أعلاه واما دون ذلك فلا يمنع النفس » .

ويهتم ابن سينا ككل معاصريه بهيئة المريض وتغير لونه وصحوه وغفوته ونفضه ليضع انداره كل ذلك بدقة متناهية . ومن جملة العلاجات يذكر « فى أورام اللهاة واللوزتين

المحوجة الى اشالتها عن سقوطها الى فوق » وهى الطريقة الشعبية المستعملة فى معالجة التهاب اللوزتين الخفيف وذلك « برفمها » .

وعلاج الخوانيق طويل ومفصل ، وفيه ادوية مختلفة وكثيرة منها معقول مبنى على ادوية مركبة بشكل علمى ، ومنها وصفات غريبة أقرب الى السحر والدجل والتعويزات ، ولعلها أدخلت على كتاب ابن سينا أو كانت رائجة فى أيامه فثبتها فى كتابه ، منها مثلا الوصفة التالية « خراء الكلب الابيض محرقا فى خزف أو غير محرق أوقية فلفل درهمين عقص محروق قشور الرمان لحى (والاصح لحم) الخنزير أو القرد أو الضبع من كل واحد نصف أوقية ينضخ ويلطخ وايضا فى آخر الشدة عدره صبي عن خبز وترمس وخراء الكلب والخطاطيف المحرقة والنوشادر يكرر فى اليوم مرات » .

ولكنه فى المعالجة الجراحية يقدم العلاجين المعترف بهما حتى اليوم :

الاول : التنبيب والثانى : خزع الرغامى .

فيقول « وربما أدخل فى الحلق قصة معمولة من ذهب أو فضة أو نحوهما تعين على التنفس » .

ويقول ايضا : « واذا اشتدت الخوانيق ولم تنجع الادوية وايقن بالهلاك كان الذى يرجى به التخليص شق القصبة وذلك بأن تشق الرباطات التى بين حلقتين من حلق القصبة من غير ان ينال الغضروف حتى يتنفس منه ثم يخاط عند الفراغ من تدبير الورم ويعالج ، فيبدأ ووجه علاجه أن يمد الرأس الى خلف ويمسك ويؤخذ الجلد ويشق ، واصوبه ان يؤخذ الجلد بصنارة ويبعد ثم يكشف عن القصبة ويشق ما بين حلقتين من الوسط بحذاء شق الجلد ثم يخاط ويجعل عليه الدرور الاصفر ويجب أن تطوى شفتا شق الجلد

والتقنية صحيحة جدا وخاصة وضعية المريض بعد العملية منكبا على وجهه كي يسيل الدم من فمه فلا يتلعه المريض .

ويذكر أن من عقابيل العملية « الضرر بالصوت ومن ذلك تعريض الرئة للبرد والحر » وهذا ما نسميه اليوم بالتناذر النازل ويقول أيضا « وقد يعرض منه نزف دم لا يحتبس » .

وفي مكافحة النزيف يذكر أدوية مختلفة كلها نباتية ذات طعم لفان كعصارة الحصرم وماء السفرجل ، ويؤكد ضرورة استعمال المبردات كماء الثلج ، ويشير الى دواء يقول عنه «شهد به العلماء والمعروف باسم يديوحانس وهو الكوهسارك » ولا أعرف ما هو تماما .

وفيما يخص أمراض الصوت نراه يكرس لها المقالة الثانية من الفن العاشر ويفهم منها اعتقاده بأن منشأ الصوت هي الحنجرة وخاصة لسان المزمار وفاعله « العضل التي عند الحنجرة بتقدير الفتح ويدفع الهواء المخرج وقرعه وآلة الحنجرة » والواقع أن هذه النظرية تشابه نظرية أوسفالد في تفسير فيزيولوجية الصوت وتقديرى أن المقصود بالعضل التي عند الحنجرة الحبلين الصوتيين .

ويصف أمراض الصوت بانها « بطلان أو نقصان وأما تغير بحوكة أو حدة أو ثقل أو خشونة أو ارتعاش .. وقد تكون الآفة فيه نفسه وقد تكون بشركة المبدأ القريب من الاعصاب التي تبسط الى تلك العضل مبادئها أو البعيد كالدماغ ... فان الصوت يتغير بتدرة حر الرية أو بردها أو رطوبتها وسيلان القيح اليها من الاورام أو سيلان النوازل اليها » وكلها اسباب علمية صحيحة كل الصحة حتى يومنا هذا .

ولكن المذهل هو قوله « كرجل كان اصاب عصبه الراجع عند الحاجة الى كشفه بالحديد فرد فذهب صوته ، والاخر عولج في خنازير

ويخاط وحده من غير أن يصيب الغضروف والاغشية شيء » والمعلوم أن خزع الرغامى عملية قديمة جدا منذ أيام اليونان ولكن الوصف هنا جيد وواضح .

ثم يفرد فصلا لقطع اللهاة واللوزتين . ويفهم أن استطباب قطع اللهاة اذا كانت طويلة او اذا التهابت ورشح منها سائل كالقيح فقطع بطريقتين الاولى يقول فيها « وصفة قطعها أن يكبس اللسان الى أسفل ويتمكن من اللهاة بالقالب ويجر الى أسفل ولا يستأصل قطعها بل يترك منها شيء فانك أن قربته من الحنك لم يكد الدم يرقا البتة .. ويجب أن يقطع قدر ما زاد على الطبيعى » وينبه الى خطر النزف فيقول « وربما انبعث دم لا يرقا بكل رقوع » اما الطريقة الثانية فهي « بالكي بالنوشادر مع الحليت والزاجات » ويحدد على انه انه « يجب أن يكون المعالج منكبا فاتح الفم حتى يسيل لعابه ولا يحتبس في فمه » .

والاستطبابات حاليا مقتصرة على فرط طول اللهاة التي تتدلى حتى قاعدة اللسان فتسبب تشوش حس حنجري مزعج . ولكن يبدو انه بتأثير تعليمات ابن سينا وغيره انتشرت الطريقة وأصبحت تستعمل بشكل واسع وبدون استطبابات محددة من ضمن الطب الشعبي وهو المعروف باسم «طنطفة» ويجرى بشكل خاص عند الاطفال ويسبب احيانا ، كما قال ابن سينا ، نزفا مميتا ، ولقد شاهدت بضع حالات من هذا النوع .

اما بالنسبة للوزتين فيضيف تقنية العملية بقوله « تعلقان بصنارة وتجذبان الى خارج ما امكن من غير ان ينجذب معهما الصفاقان فيقطعان باستدارة من فوق الاصل وعند ربع الطول بالالة القاطمة ، وتقطع الواحدة بعد الاخرى ... ويترك الدم يسيل بقدر صالح وصاحبها منكب على وجهه لئلا يدخل الدم حلقه ، ثم يتمضمض بماء وخل مبردين .. »

فانقطع احد العصبين الراجعتين فانقطع نصف صوته واذا كان الآفة بالعضل الميتة صار الصوت أبع واذا كانت بالعضل المحركة الباسطة كان الصوت خفائا بل وربما حدث منه خناق .

وهو شلل العصب الراجع اذا اصاب بالمدخلات الجراحية ، وشلل العضلات خاصة الموسعة *Paralysie des dilatateurs* وهي تسبب انسداد الزمار بسبب التصاق الحبلين الصوتيين وهذا ما يسبب الخناق .

وفي معالجة بحة الصوت وخشونته نراه ينصح بتجنب كل حامض مالح خشن وحاد حريف ، وهي توصيات لا تزال صالحة ولا يزال الكثيرون من العامة يعتقدون بها ويعتمدون عليها .

ثم يصنف الاصوات الي خشن ، وقصير ، وغليظ ، ودقيق ، ومظلم كدر ، ومرتعش .

وهي كلها واقعية عملية واسبابها مختلفة من التهابات حادة ومزمنة ، ومختلف الاورام الخبيثة منها والسليمة علما ان ابن سينا يشير الى الخبيثة بقوله « والبحوحة التي تعرض للمشايخ لا تبرأ » .

اما الكتاب الخامس والآخر وهو مخصص لفن المداواة (الاقراذين) فهو يصف بالتفصيل الادوية المركبة في مختلف استطباباتها ، ونسبها ومقاديرها ، ونفعها وضرها . ويبدأها بفصل في علم السموم ، فيذكر كل سم واعراض التسمم به ومداواة ذلك .

وفي الفصل عدد كبير من المراهم والشرابات والاقراص ، ويقال ان ابن سينا توصل الى تغليف الادوية كالبرشامات لبلعها .

ويخصص المقالة الثالثة في الاذن ومايتعلق بذلك من امراض ، وأغلبها يحتوى على

الخشخاش كمسكن موضعي للالم ويضاف اليها الخل والعسل وادوية مختلفة أغلبها من النوع القابض : كقشر الرمان ، والمر ، والزعفران ويصف دواء « يقطع كل زايدة تنبت في البدن » مؤلفة من زاج محرق وقلقطار محرق وقلفنت محرج وزاج احمر وتوبال النحاس أجزاء سواد تسحق وتستعمل يابسة ، ويقول انها تزيل باسور الأنف ولكن يجب طلي الأنف بمادة اخرى كدسم المر أو القفر » .

ثم يكرس فصلا للفم والحلق والجوف الأعلى ويستمر هكذا حتى آخر الكتاب .

الخلاصة :

ان كتاب القانون لابن سينا يتميز بصفات كثيرة أهمها :

— انه من أفضل ما ألف في الطب قاطبة .
— وهو مكتوب بروح علمية وبمنطق سليم وبتسلسل حكيم .

— جمع فيه ابن سينا معارف اليونان والرومان ممن سبقوه أمثال ابيقراط وجالينوس وغيرهما بالإضافة الى معلومات السريانيين والهنود . ونظمها ونضدها بشكل منطقي علمي واضح ومفهوم وحاول قدر الامكان تنقيتها من الشوائب ، وأضاف عليها خبرته وخبرة أهل عصره وزمانه . ويقال انه كتب ملحقا للقانون أضاف عليه الكثير من تجاربه ، ولكنه ضاع بكل أسف .

وكما يقول الدكتور امين خير الله :

« وهو أول من وصف التهاب السحايا البدئي وصفا صحيحا وفرقه عن التهاب السحايا الثانوي وعن الامراض المشابهة له . اما وصفه للأمراض التي تسبب اليرقان فواضح مستوف ، وقد فرق بين شلل الوجه الناتج عن سبب داخلي في الدماغ أو عن سبب خارجي كما ذكرنا سابقا . وفرق بين ذات الجنب والم

بسبب الاكتشافات الرائعة الهائلة خلال القرن التاسع عشر .

وأضرب مثلاً : عودة الصينيين الى طريقة المعالجة بالوخز بالابر والتي استطاعوا أن يطوروها الى درجة هامة حتى توصلوا الى التخدير بها ، واعترف بها عدد من كبار العلماء في العالم وبدأت الطريقة في الانتشار .

وبإمكاننا العودة الى الكي مثلاً لدراسته من جديد فقد نجد فيه امكانيات لا تقل أهمية عن الوخز بالابر ..

والجدير بالذكر أن العلماء الصينيين قد ابتكروا طريقة تجمع بين الكي والوخز . فبعد وضع الابرة في المكان المناسب يشعل في طرفها بعض الاعشاب الطبية .

وفي الكتاب عدة مواضيع تستحق الدراسة من جديد كجراحة العظام ، والطرق البولية وأمراض الجلد والصحة العامة وغيرها .

ان جميع العلماء العرب مدعوون اليوم للقيام بمثل هذه الابحاث ، والاستيحاء من الماضي ما يمكن ان يكون نقطة انطلاق للمستقبل .

الاعصاب ما بين الاضلاع وخراج الكبد والتهاب الحيزوم . ووصف السكتة الدماغية الناتجة من كثرة الدم مخالفاً بذلك التعاليم اليونانية .

وهذا ، بالإضافة الى ما اكتشفه كثيرون من علماء العرب من قبله ومن بعده ، يكذب قول بعض الأوروبيين المفرضين من أن العرب لم يفعلوا سوى ترجمة ونقل العلم اليوناني .

وباعتقادي ان في القانون اشياء نفيسة ثمينة تستحق الدراسة واعادة النظر :

— ففي الكتاب الثاني أدوية من النباتات والاعشاب تستحق الدراسة والتدقيق من جديد لمعرفة قيمتها ، فربما كان فيها ما يجلب الانتباه ويضيف للانسانية الجديد ، اذ لا ننسى ان من بصل حلب خرجت مادة Scille والسيلارين Scillarène ، ومن نباتات الخل استخرجت منذ فترة قصيرة مادة الخلين ، ومن رادلفينا سربانيتنا خرجت مادة الريزيربين مخفضة الضغط .. الخ .. عدا عن علم المداواة بالاعشاب .

ان في العودة الى الماضي والنظرة اليه بتقدير وجدية هي مرحلة جديدة في الفكر الانساني بعد مرحلة الترفع والتعالى الناجمة عن الفروور



بعض المراجع

LITHOGRPHIE DEDICIS ROMA 1593.

— كتاب القانون

— كتاب القانون في الطب (دار صادر بيروت)

— القانون في الطب لابن سينا (جبران جبور - بيروت)

— الدكتور أمين خير الله : الطب العربي (بيروت - ١٩٤٨)

— الدكتور أحمد شوكت السطى : العرب والطب (دمشق - ١٩٧٠)

— Dr. Solim AMMAR : En Souvenir de la Médecine Arabe (Tunis — 1965)

— HAHN, Dumaitre : (Histoire de la Médecine et du Livre médical (Paris 1962)

— Kennch Walker : History of Medicin (London 1962)

★ ★ ★

السينما والأدب

فؤاد دودة

وهم معذرون ، فما زالت غالبية الأفلام التي تنتجها السينما أبعد ما تكون عن الفن بأى مقياس من المقاييس .

والحق أن هذه المشكلة ليست قاصرة على السينما وحدها ، بل تتعداها الى كل الفنون، وان كانت أوضح بالنسبة للسينما لحدائث عمرها ، ولغلبة الصناعة والتجارة عليها أكثر من أى فن آخر .

ومع ذلك فالأفلام الرديئة - مهما كثر عددها - لا ينبغي أن تنفى صفة الفن عن السينما، فكما أن كل كلام ليس أدبا بالضرورة كذلك ليس كل تصوير فنا ، يمكن القول بأن ليس كل فيلم فنا أيضا . فاستخدام المادة

السينما أحدث الفنون جميعا ، فعملها يكاد لا يتجاوز السبعين عاما ، فى حين أن الأدب من أقدم الفنون ، ان لم يكن أقدمها جميعا ، فلدينا نصوص أدبية يزيد عمرها على الأربعين قرنا ، فضلا عن المحاولات الشفاهية التى سبقتها ولم تصل إلينا .

لذلك كانت للأدب تقاليده الفنية الراسخة، ومقاييسه الجمالية المصطلح عليها ، فى حين أن السينما مازالت تفتقر الى مثل هذه التقاليد والمقاييس ، ولم يوفق علماء الجمال حتى اليوم الى صياغة نظرية جمالية خاصة بالسينما، بل مازال الكثيرون منهم يرفضون اعتبارها فنا مستقلا له خصائصه الجمالية المتميزة ،

ذلك أن قيمة الانتاج الفنى أصبحت تقاس بما يدره من المكاسب . وفوق هذا فقد أصبح من المتواضع عليه اليوم أن تقاس صلاحية العمل بمدى قابليته للانتاج الآلى ، على حين لا يفكر أحد ابدافى اختبار صلاحية الآلة نفسها لاجراج العمل الفنى وفقا لمقتضيات الذوق الرفيع . . » (١)

هذه الشكوى القديمة أصبحت اليوم اصدق منها منذ أربعين سنة ونيف ، وهي تمثل المشكلة الرئيسية التى تواجه السينما باعتبارها فنا ، ومن ثم فهى تشكل الهوة التى مازالت تفصل بينها وبين بقية الفنون ، ومنها الادب .

الفن - الصناعة

بدأت السينما صناعة ، ثم تطورت لتأخذ شكل المسرحية المصورة ، واقتربت بعد ذلك أكثر من الرواية والفن التشكيلي، كما استعانت بالموسيقى والرقص والفناء . فالواقع انها أكثر الفنون تركيبا ، لأنها تعتمد على مجموعة كبيرة من الجهود الفنية والصناعية أكثر من أى فن آخر ، فهي فن وصناعة ، أو « الفن - الصناعة » (٢) كما يسمونها أحيانا .

يقول المخرج الفرنسى رينيه كليلر : « ان خطأ السينمائيين أنهم اعتبروا السينما فنا قبل الأوان ، ولو أنهم فكروا فى التعامل مع السينما كصناعة أولا لكسب الفن الكثير . تصوروا ماذا كان يحدث لو أن صناعة السيارات ركزت أول الأمر على شكل السيارة وحجمها وفخامتها قبل أن تركز على تقوية المحرك ومشكلة السرعة . . » (٣)

الخام والحرفية المتقنة لا يكفيان لخلق فن ، بل لابد من توافر خصائص جمالية وفكرية معينة ليتحول الكلام الى أدب موح ، وتصبح صورة الاعلان الملونة ابداعا تشكليا خلّاقا ، والفيلم التجارى الرخيص فنا مؤثرا باقيا .

ان كل فن يعتمد فى عملية ابداعه وتوصيله الى جمهور المتذوقين ، على قدر من الصناعة ، وقد يستفيد من التقدم التكنولوجى ويستخدمه فاذا زاد هذا الجانب الصناعى فى الفن وتعمد ، فغالبا ما يتعرض هذا الفن للخضوع للآلة والمهيمنين عليها ، وهم غالبا من التجار واصحاب رؤوس الاموال ، ممن لا يهمهم - عادة - الا تحقيق أكبر قدر من الربح المادى ، ولو على حساب القيم الفنية الاصيلية .

ولا شك أن السينما هي أكثر الفنون اعتمادا على الآلة ، ومن ثم كانت أكثرها خضوعا لأهواء المنتجين المسيطرين على وسائل انتاجها . ومن قديم وكبار الأدباء والفنانين يستنكرون هذا الوضع المهيمن وينفرون منه . ففى سنة ١٩٣١ كتب المسرحى الألمانى الكبير برتولد بوش : « . . المنتجون جميعا يعتمدون على الآلات التى تحتكر جهودهم فى الناحيتين الاقتصادية والاجتماعية ، وتضفى على انتاج الكتاب تدريجيا صفة المواد الأولية ، لأن الآلات هى التى تقوم بالانتاج الكامل لصناعة الفيلم فى هذا المجال ، بحيث يصبح المنتجون المالكون للآلات - وهى التى تملكهم فى الواقع - وكأنهم يدافعون عن آلات لم تعد لهم سلطة عليها ، ولم تعد - كما يظنون - أداة طيعة للمنتجين ، ولكنها أداة تملئ ارادتها عليهم ، وتتحكم فى انتاجهم بحيث يغدو للانتاج الفنى صفات سلع الاستهلاك الأخرى التى يقوم المتعهدون بتوريدها ،

(١) نقلا عن : هانز ماجنوس انزنبرجر ، « الادب والسينما » مجلة « المجلة » العدد ٧ يولية ١٩٥٧ ، ص ١١٦

(٢) « تعريف النقد السينمائى » ص ٦٢ .

(٣) نقلا عن مقال لحسن فؤاد بعنوان « السينما بين الأمل والياس » .

عقلية القطيع

ولعل غلبة العنصر الصناعى على السينما وما يترتب عليه من قيم تجارية سوقية هو السبب الرئيسى لتخلفها الفنى والفكرى ، ونفور عدد غير قليل من كبار الأدباء والمفكرين منها . فالمنتج الذى يملك وسائل الانتاج السينمائى ويقوم بتمويله ، لا يستهدف عادة غير الربح ، ومن ثم يضع فى اعتباره أولا وقبل كل شيء متطلبات السوق ورغبات الجماهير الضخمة ومستوى فهمها ، الذى اصطلح على انه لا يزيد على مستوى صبى مراهق فى الرابعة عشرة من عمره ! ! (٤)

يقول ارنولد هاوزر : « .. كان من الممكن تغطية التكاليف اللازمة لأوبريت عن طريق مسرح متوسط الحجم ، ولكن الفارقة الاستعراضية او فرقة الباليه الكبيرة كان عليها أن تسافر من مدينة كبيرة الى أخرى لكي تغطى نفقاتها . اما الفيلم الكبير فينبغى أن يسهم رواد السينما فى العالم بأكمله فى تمويله ، لكي يغطوا رأس المال المستثمر فيه .. » (٥)

ومن هنا كان نفور معظم منتجى السينما من كل ما يتصل بالثقافة والفن الاصيل ، وحرصهم على حشد افلامهم بكل أنواع التسليلات والمثيرات ، على نحو ما نرى فى أفلام رعاة البقر ، والمغامرات البوليسية والجنسية والرقصات الاستعراضية العارية ، التى ترضى فضول الجماهير العريضة فى كل أنحاء العالم ، وتحرك غرائزها ، ولا تتطلب منها جهدا فكريا من أى نوع ، بل على العكس تخدرها وتقتل فيها عادة التفكير الحر الاصيل ، وتلهيها عن مشاكل حياتها الواقعية ، مما نلمس آثاره المدمرة فى حياة كثير من الشعوب ، والمتخلفة

ورغم تسليمنا بأهمية الصناعة فى العمل السينمائى فاننا نختلف مع الراى الذى ساقه رينيه كليلر ، حتى لنكاد نقول بعكسه ، فخطأ السينمائيين ليس فى أنهم اعتبروا السينما فنا قبل الأوان ، بل فى أنهم تأخروا فى ذلك كثيرا ، وظلوا يتعاملون معها زمنا طويلا باعتبارها صناعة وتجارة ، ومازالت نسبة كبيرة منهم تتعامل معها حتى اليوم على هذا الأساس ، مما كان له أسوأ الأثر فى ببطء التطور الفنى للسينما من ناحية ، وفى نفوس روادها من ناحية أخرى .

ولو تعامل السينمائيون مع السينما كفن وفكر منذ وقت مبكر وباجتماع أكبر لكان للسينما اليوم مكانة أخرى بين الفنون ، ولقامت بدور ايجابى أكبر فى نشر الوعى الفنى الاصيل بين الجماهير ، وفى دعم قيم الخير والحب والعدالة فى النفوس .

وهذا الراى لا يقلل من أهمية التطور الآلى للسينما فى تحقيق هذه الأهداف ، ولكنه يريد أن يضع هذا التطور فى خدمة الفكر والفن لا العكس ، فيملك الانسان الآلة ويقودها لما فيه خيره ، ولا يتركها تتحكم فيه وتخرب روحه .

اما تشبيه السينما بصناعة السيارات فيقوم على مفالطة جوهريّة ، لا ندرى كيف وقع فيها المخرج الفرنسى الكبير ، فاذا كانت السينما فنا وصناعة - كما قلنا ، فصناعة السيارات لا يمكن الا أن تكون صناعة فقط ، ومن ثم فهي تخضع لكل متطلبات الصناعة ، ولا يخطر ببال أحد أن يطالبها بأن تكون ذات اثر فى عقول الناس ووجدانهم على نحو ما تفعل السينما وكل الفنون من قديم .

(٤) روجر مانغل : « الفيلم والجمهور » ترجمة بولنتى منصور ، المؤسسة المصرية العامة للناليف والترجمة والنشر ،

ص ١٣١ .

(٥) « الفن والمجتمع عبر التاريخ » ج ٢ ، ص ٥٠٢ .

منها بصفة أخص ، وبين الشباب بصورة أوضح .

ولذلك لا ندهش حين نرى طائفة من كبار المفكرين لا يكتفون بالاعراض عن السينما ، بل يوجهون اليها اقصى النقد ، ويحذرون من أخطارها على الثقافة والحضارة بعد أن لاحظوا عزوف الجماهير عن القراءة الجادة النافعة ، واقبالها الشديد على مشاهدة السينما والتلفزيون والاستماع الى الاذاعة ، وكلها لا تتطلب جهدا كبيرا في متابعتها ، وقل أن تقدم زادا ثقافيا حقيقيا .

ومن أبرز هؤلاء المفكرين الأديب الفرنسى **جورج ديهاميل** ، الذى قرر منذ ما يقرب من أربعين سنة ، فى كتابه المعروف « دفاع عن الادب » ان البشرية مهددة بكارثة كبرى تتمثل فى اعراض الجماهير عن الكتاب بعد ان اخذت تشبع حاجتها الى المعرفة والتسلية عن طريق السينما والراديو (ولم يكن التلفزيون قد انتشر وقتها كانتشاره اليوم ، والا لاضافه ديهاميل .)

ويرى ديهاميل ان الرجل المتوسط لم يعد يجد متسعا من الوقت ، ولا مالا كافيا ، بل ولا عزما مثابرا ليرضى حاجاته الروحية ، فقدورته على الانتباه والاستطلاع والفراغ تستغرقها اليوم آلات قوية الاثر ، هي الراديو والسينما ، حيث تختلط الاخبار بالمعارف والتسلية بالعلم ، فتسهم فى تكوين شخصية الانسان المعاصر فى نفس الوقت الذى تسليه فيه . وعنده ان هذه الآلات لا يمكن أن تقدم ثقافة حقيقية خصبة لسببين :

اولهما : ان كل ثقافة حقيقية هي «اختيار» و « **مجهود** » ، وانت لا تختار ما تسمعه فى الراديو ولا ما تراه فى السينما ، كما أنك

لا تستطيع أن تتثقف ثقافة حقيقية ما لم تبذل مجهودا ، فتصبر على قراءة الكتاب العميقين ، وهؤلاء عادة لا تسلم الصفحة من كتاباتهم كل ما بها عند القراءة الاولى ، فلا بد لك من معاودة قراءتها لتكتشف معانيها الدفينة ، وتفكر فيها ، فتستوحى منها آراء جديدة تخصب نفسك وتوسع آفاق المعرفة أمامك ، وكل هدامستحيل وانت تستمع الى الراديو الذى يتدفق كالسيل حاملا اليك اخلاطا من كل شيء ، او وانت تشاهد السينما بصورها الخاطفة المتلاحقة التى لا تتوقف أبدا .

اما ثانياً الاسباب التى أوردها ديهاميل فهى ان هذه الوسائل الآلية العامة ستنتهى الى قتل **الروح الفردية فى البشر ، لأن كل الناس يسمعون نفس الاحاديث بالراديو، ويشاهدون نفس الافلام ،** فينتهى بهم الامر الى أن يصبحوا نسخا متشابهة لا أصالة فيها ، حتى لتصبح عقليتهم اقرب لعقلية القطيع الذى يسهل قياده .

ونظام الثقافة الذى يستحيل فيه التفكير والاختيار ويدوى رأى الشخصى انما هو فى الحقيقة تقويض لكل ما نعتبره ثقافة . (٦)

ويوضح ديهاميل - بعد ذلك - تضائل شأن الأديب فى الاذاعة والسينما وخضوعهما التام لمتطلبات الآلة والمسيطرين عليها ، ثم يقول :

« .. والازراء بالخالق المكتشف المبتكر مخترع الصور والاساطير ، نافث الحياة فى الالفاظ والافكار ، وفى كلمة واحدة الازراء بالكاتب ، ليس مجرد مشكلة ثقافية . فاذا وضع الشاعر تحت الوصاية ، وأرغم على صفار الاعمال ، وطرح بين صفوف صفار الموظفين ، شقى بذلك الجميع . واذا حرمت الروح من رسلها واسلحتها ، وانحصرت فى تلك المهام

نتر الثقافة القومية ، وفي عرض الافكار والتقاليد القومية في العالم كله ، فضلا عن ذلك فان لديها امكانيات كافية غير محدودة لتشكيل افكار العدد الضخم من الناس الذين تعرض عليهم ... » (٩)

ويضيف ج . آ . ويلسون : « ليست وظيفة السينما أن تزودنا بمعرفة للعالم فحسب ، وإنما أن تخلق أيضا القيم التي نعيش بها. » (١٠)

أما **أروين بانوفسكى** الاستاذ بجامعة برنستون الامريكية فيقول :

« ان السينما - سواء أحببنا أم لم نحب - هي القوة التي تصوغ ، أكثر من أى قوة أخرى ، الآراء والأذواق ، واللغة ، والرى والسلوك ، بل حتى المظهر البدنى لجمهوريضم أكثر من ستين في المائة من سكان الارض. » (١١)

ومن المسلم به أن فرص نجاح الفيلم وانتشاره أكبر بكثير من الفرص المتاحة لأي عمل فنى آخر . فغالبية الفنون أصبحت تتطلب من متلقيها حدا أدنى من المعرفة والخبرة بتاريخ تطورها ومصطلحاتها ، التي كادت تصبح نوعا من الشفرة السرية في بعض الفنون الحديثة ، لا يستطيع تذوقها إلا نخبة قليلة من المثقفين المدربين ، في حين ان السينما من شعبى يسهل على الجماهير من مختلف المستويات الثقافية فهمها والاستمتاع بها والتأثر بما تعرضه من قيم وافكار .

الحقيرة - وقد خمدت يقظتها ونخلت عن الكفاح - أوشكت جماهير الناس أن تترك بغير قيادة بين أيدي ذوى المطامح المفرضة ، وأوشكت الهيئة الاجتماعية أن تترند الى الهمجية .. (٧)

أهم الفنون جميعا

ولا شك لدينا في صحة كل ما ذهب اليه ديهاميل ، خاصة بعد أن أكد تطور هذه الاجهزة الجماهيرية كل مخاوفه ، بل تجاوزها في كثير من الاحيان والبفاع ، من حيث تأثيرها السئ على ثقافة الجماهير ووعيتها الفنى والاجتماعى والسياسى . ولكننا نرى مع ذلك ان لهذه الصورة القائمة المتشائمة وجهها الآخر المشرق المضى ، الذى يؤكد أن العيب ليس في طبيعة هذه الاجهزة نفسها ، بل في القائمين عليها وأساليبهم السوقية في استغلالها للربح ، ولتلهية الجماهير بدلا من توعيتها وثقيفها .

فبالنسبة للسينما - وهي موضوع حديثنا - يقول **توماس اديسون** الذى قام بدور كبير في تطوير آلياتها :

« من يسيطر على السينما يسيطر على أقوى وسيلة للتأثير في الشعب .. » (٨)

وجاء في تقرير اللجنة البريطانية التى بحثت حالة الافلام في العشرينيات :

« ان السينما هي من غير شك عامل في غاية الاهمية في تعليم كل طبقات المجتمع ، وفي

(٧) المصدر السابق ص ٨٣ .

(٨) « الفيلم والجمهور » ، ص ١٨ .

(٩) « تاريخ البشرية » ، ج ٦ ، ص ٢ ، قسم ١ ، ص ٢٥٥ .

(١٠) « تعريف النقد السينمائي » ص ٢٢ .

(١١) نغلا عن « السينما آلة وفن » ص ١١ .

والهدف الثالث - والأهم في نظره - هو
« عرض مثلنا العليا بواسطة أفلام ممتعة » (١٤)

ومن ناحية أخرى فطنت الحكومات الى
خطر هذه الوسيلة الجديدة في نشر الافكار
الثورية والمبادئ التقدمية ، وفرضت عليها
أقصى انواع الرقابة ، وحرصت على توجيهها
الى ما يخدم مصالحها .

وبالرغم من ذلك فقد استطاعت السينما
العالمية أن تقدم عددا غير قليل من الافلام
الثورية ذات القيمة الفنية الرفيعة ، وبدأت
السينما تعرف مدارس فنية وفكرية متقدمة
حققت نجاحات لا يستهان بها ، وكان لها
تأثيراتها الايجابية في جماهير المشاهدين .

واذا كانت السينما - والسينما العربية
بصفة اخص - لم تحقق حتى اليوم كل مايرجوه
منها المفكرون الجادون باعتبارها فنا واسع
الانتشار قوى التأثير ، بل على العكس كان لها
في حالات كثيرة أسوأ الآثار ، فلذلك أسبابه
التي المحنا اليها من قبل ، ويبقى سبب آخر
هام هو انفصال السينما عن الادب والأدباء .

يقول **أرنولد هاوزر** : « ان أزمة الفيلم التي
يبدو أنها تتحول الى مرض مزمن ، ترجع قبل
كل شيء الى ان الفيلم لايجد كتابه ، او بعبارة
أدق ، الى ان الكتاب لايجدون طريقهم الى
الفيلم . . » (١٥)

وقد تنبه **لينين** الى القيم الثورية للسينما
في وقت مبكر ، فقال سنة ١٩٠٧ :

« تعتبر السينما من بين جميع الفنون
اهمها بالنسبة لنا » (١٢)

وقال فيما بعد : « طالما ظلت السينما في
أيدي طلاب الربح السوقيين ، فسيظل شرها
أكثر من خيرها ، وغالبا ما تفسد الجماهير
بالمضمون السيئ لسيناريوهاتها . ولكن حينما
تستولى الجماهير على صناعة السينما ،
وتضعها بين أيدي ممثلين حقيقيين للثقافة
الاشتراكية فستصبح أقوى الوسائل لتعليم
الجماهير » (١٣)

الشاعر في الاستوديو

وحين تولى **لينين** مقاليد السلطة في الاتحاد
السوفييتي تشدد في ضرورة تنقية الافلام
التي تعرض على الجماهير من السوقية المتدفقة
من الخارج في شكل أفلام منحلة الدوق ،
تصيب مشاهديها بالغباء ، بما تصوره من تدله
عاطفى ، وتصرفهم عن واجباتهم الملحة وعن
الحياة السياسية للأمة .

واكد **لينين** ان انتاج الافلام يجب ان يظل
في يد الدولة ليحقق ثلاثة أهداف :

الاول : تقديم عرض اعلامى لاخبار الدولة
على اوسع نطاق .

الثانى : تقديم محاضرات عامة مرئية في
مختلف موضوعات العلم والتكنولوجيا .

(١٢) نقلا عن : آرثر نايت ، « قصة السينما في العالم » ترجمة سعد الدين توفيق ، دار الكاتب العربى ،
١٩٦٧ ، ص ٧١ .

(١٣) Soviet Literature, 1969, 5, p. 144.

(١٤) Soviet Literature, 1969, 5, p. 145.

(١٥) « الفن والمجتمع عبر التاريخ » ج ٢ ، ص ٤٩٨ .

ويقول هيربرت ريد :

« ان الفيلم الذى يعتمد على الخيال - الفيلم باعتباره فنا يقف على قدم المساواة مع المسرح العظيم والادب العظيم والتصوير العظيم - لن يظهر حتى يدخل الشاعر الاستوديو . . » (١٦)

وقد يثير هذا الرأى معارضة عنيفة من جانب المتحمسين للسينما ، الحريصين على استقلالها عن بقية الفنون ، وانفرادها بلفة خاصة متميزة . وهو أمر طبيعى بالنسبة لفن حديث مازال يحاول ارساء قيمه الخاصة وبلورة تفاليده الجمالية غير المحددة .

والرد على هذه المعارضة يتطلب وقفة عند جماليات السينما وعلاقاتها المتشابكة مع بقية الفنون ومن بينها الادب .

السينما والفنون التشكيلية

اسلفنا القول بأن السينما اكثر الفنون تركيباً ، لانها تستخدم بقية الفنون الاخرى ، ولذلك تسمى أحيانا « فن الفنون الممزوجة » ، بالإضافة الى تدخل الصناعة فى كل مرحلة من مراحلها ، وبصورة لم تحدث من قبل فى أى فن آخر .

يقول **توبليتز** عميد الاتحاد الدولى لارشيفات السينما :

« لقد ترك كل فرع من فروع الفنون التقليدية بصماته على الفيلم ، كما أسهم فى تحديد قواعد تكوينه . فالى جانب الرسم التقليدى هناك الرسم السينمائى على الشاشة والى جانب الادب المكتوب هناك الادب المرئى

والمسموع ، والى جانب العرض المسرحى هناك العرض على الشاشة ، وأخيرا الى جانب الموسيقى التقليدية هناك موسيقى تحكم تركيب العمل السينمائى » (١٧)

ويميل بعض المفكرين الى اعتبار السينما لونا جديدا من ألوان الفنون التشكيلية لأن الصورة تقوم فيها بالدور الرئيسى . يقول **إلى فور** :

« ان تكوين الفيلم ثابت ومحدد ، وعندما يتم تحديده فانه لا يتغير بعد ذلك أبداً ، وهذا يكسبه صفة لا تتصف بها الا الفنون التشكيلية وحدها . » (١٨)

ويتفق معه المخرج الفرنسى الطليعى **جان لوك جودار** ، ولكنه يضيف الى الفن التشكيلى عنصرا فنيا آخر فى قوله :

« ما اشد شبه السينما بالتحت والموسيقى فهى شئ محدد ومتين ، ولكنه يتحرك مع ذلك ، وهذا شئ محير تماما . » (١٩)

والحق ان الفن التشكيلى يقوم بدور رئيسى فى العمل السينمائى . فمنذ نشأة السينما وهى تعتمد على الفنانين التشكيليين فى تصميم ديكوراتها ومناظرها وتنفيذها .

والتصوير السينمائى نفسه ، سواء كان ملونا أم غير ملون ، أصبح يرقى فى عدد غير قليل من الافلام الى مستوى الابداع التشكيلى الخلاق . يقول المصور السينمائى **لى جارس** :

« ان رمبرانت هو فنانى المفضل . . لقد

« The Post and The Film », p. 210 (١٦)

(١٧) مجلة « ديوجين » ، السنة ٥ ، العدد ١٤ ، سنة ١٩٧١ ، ص ٢٢ .

(١٨) المصدر السابق ، ص ٢٢ .

(١٩) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٣٥ .

يلفت أنظار العالم بفيلمه « المومياء » وما حواه من ابداع تشكيلي . وكذلك الفنان **يوسف فرنسيس** الذى بدأ يعمل بالخراج السينمائى بعد أن تمرس فى كتابة السيناريو .

السينما والموسيقى

ورغم هذه الصلة الوثيقة بين الفيلم والفنون التشكيلية ، فالسينما ليست فنا تشكليا ، لأنها تستعين بالاضافة الى الفن التشكيلي بفنون أخرى عديدة ، من أبرزها الموسيقى كما تنبه « جودار » فى كلمته التى استشهدنا بها منذ قليل .

ويقول المخرج الايطالى **اليساندرو بلاسيتى**:

« كل شئ فى السينما يخضع لقوانين الإيقاع والجهارة والدرجة ، وهى نفسها قوانين توائم الانغام فى الموسيقى . » (٢١)

ومع اضافة الصوت الى الصورة ازدادت أهمية دور الموسيقى فى الفيلم ، فأصبحت تتولى التعليق والتفسير والتأكيد والتجسيد الدرامي ، بالاضافة الى دورها الجمالي الممتع .

ويوضح الموسيقار الايطالى **انثونونوفيرتى** دور الموسيقى فى الفيلم ، فيقول :

« ان الموسيقى تفرس الحياة والاصوات داخل التصوير ، وهى التى تبرز مواقف معينة وتزيد من وقعها ، والموسيقى هى التى توقظ الذكريات والرغبة فى الرجوع الى الماضى الذى يربط بين الاحداث المختلفة ، والموسيقى هى التى تلفت الاذهان الى وجود نفمة سائدة او حدث ما ، فى حين تعرض علينا الصورة شيئا آخر ، فالموسيقى هى التى تعبر عن افكار

درست أعماله كلها عند بداية عملى فى التصوير . . وأعجبت بأسلوب الاضاءة فى لوحاته وتأثرت به . »

وقد أصبح من المؤلف أن تستعين السينما بفنانين تشكيليين لرسم كادرات اللقطات الهامة وبخاصة فى الافلام الملونة ، لخلق التناسق بين الالوان المختلفة واستخدامها فى احداث تأثيرات درامية بالاضافة الى قيمتها الجمالية . ومن المعروف أن المخرج الشهير « هيتشكوك » استعان بالفنان التشكيلي « سلفادور دالى » فى تصميم مشاهد الاحلام والهلوسات فى فيلم « الماخوذ » . كما أسند اليه المخرج ريتشارد فليتشر تخيل العالم الداخلى لجسم الانسان فى فيلم « رحلة العجائب » الذى تدور قصته داخل جسم انسان .

وكان المخرج السوفيتى **ايزنشتاين** يرسم شخصيات أفلامه وديكوراتها قبل تنفيذها فى الاستديو (٢٠) . وبعض كبار المخرجين يعتمدون فى أفلامهم على لوحات الفنانين التشكيليين ويستخدمونها فى اضاءة طابع جمالى او درامى على مواقف الفيلم كما حدث فى افلام « ليدى هاملتون » و « صورة دوريان جراى » و « القمر وستة بنسات » وغيرها ، فى حين يستعين بعضهم الآخر بالرسوم المتحركة والعرائس ، فضلا عن الافلام القصيرة والطويلة التى تعتمد أساسا على هذين الفنين التشكيليين .

وتاريخ السينما حافل بأسماء الفنانين التشكيليين الذين برزوا فى فن السينما كمخرجين ومصورين أو مصممين للمناظر والديكورات . ولدينا فى مصر المخرج « **شادى عبد السلام** » وهو فنان تشكيلي بدأ بتصميم الديكورات والملابس لبعض الافلام قبل أن

(٢٠) وله كتاب عنوانه « الرسم والفيلم » انظر : « الفيلم والجمهور » ص ٧٣ .

(٢١) مجلة « دوجين » العدد ١٤ ، ص ٢٢ .

تعتمد - ولفترة غير قصيرة - على تصوير المسرحيات المشهورة « (٢٥) والمسرح - كما نعلم - فن أدبي قبل أن يكون عرضاً تمثيلاً .

غير أن السينما أعقد من المسرح ، وتقوم الصناعة فيها بدور أكبر من دورها في المسرح . وإذا كان المسرح يمتاز على السينما بحضور الإنسان الحي وقيامه بالدور الرئيسى في العرض ، فإن السينما المعاصرة قد استطاعت أن تواجه هذا النقص بمزايا أخرى ، لعل أهمها « معجزة الوجه الإنسانى » - على حد تعبير أندريه مالرو - (٢٦) الذى يملأ الشاشة وينقل الى المشاهد أدق الانفعالات النفسية بوضوح تام لا يتيح لممثل المسرح .

ومع ذلك يظل التشابه بين السينما والمسرح أقوى من الاختلاف ، وقد ازداد هذا التشابه منذ سنة ١٩٢٧ ، عندما أضيف الصوت الى الصورة فى السينما ، وأصبح الحوار جزءاً أساسياً فى الفيلم .

ومع تطور الفن السينمائى واستقلاله بلفته الخاصة وضح فشل « المسرحيات المصورة » وعدم ملاءمتها للسينما ، وبتضح صدق ذلك من المقارنة بين فيلم « هاملت » للورانس أوليفيه ، وفيلم « هاملت » الذى قدمته السينما السوفيتية منذ بضع سنوات من اخراج جريجورى كوزيمتز ، فقد فشل الاول لانه التزم بالنص المسرحى ، فى حين نجح الاخير وفاز بعدة جوائز عالمية لانه عالج النص المسرحى علاجاً سينمائياً متطوراً .

سخص صامت ، وهى التى تترجم دوامة أفكاره » . (٢٢)

ويمكن أن يقال شئ كهذا عن دور فنون أخرى فى السينما ، كالتمثيل ، والرقص ، والغناء ، والعمارة ، والنحت ... بالإضافة الى الأدب . ولكن السينما ليست فناً من هذه الفنون ، بل هى - على حد تعبير ايزنشتاين - « شكل جديد ومدھش من الفن يجمع فى تركيب اصطناعى كامل ، وفى كل لا ينفصل : التصوير مع الفن الدرامى ، والموسيقى مع النحت ، والعمارة مع الرقص ، والمنظر الخلفى مع الانسان والصورة المرئية مع الكلمة » . (٢٣)

السينما والمسرح

والفن الوحيد الذى يقترب من السينما من حيث طبيعته التركيبية واستعانت به بعدد كبير من الفنون الاخرى هو المسرح ، فمن قديم وصفه « جوته » بقوله :

« لقد استلقينا فى مقاعدنا مرتاحين كالمالوك وأخذت تنكشف امام أعيننا صور حية تقدم لأذهاننا وحواسنا كل ما يمكن أن نتمناه من متعة . شعر وتصوير وغناء وموسيقى وفن درامى . هناك كل شئ . وعندما يحدث أن تجتمع كل هذه الاشكال الفنية مع كل سحر الشباب والجمال لتحقيق متعتنا ، فإن ذلك سيكون مهرجاناً ووقتاً بهيجاً لا يبارى » . (٢٤)

والصلة بين السينما والمسرح أوضح من أن تحتاج الى تأكيد ، فكلاهما عرض مرئى مسموع ، وقد ظلت السينما عند نشأتها

(٢٢) المصدر السابق ، ص ٣٢ .

(٢٣) المصدر السابق ، ص ٣١ .

(٢٤) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٣٠ .

(٢٥) « تعريف النقد السينمائى » ص ٢٠ .

(٢٦) « الرواية والفيلم » فى كتاب « الرؤيا الابداعية » مجموعة مقالات أشرف على جمعها هاسكل بلوك ، وهيرمان

سالنجر ، ترجمة : أسعد حليم ، مكتبة نهضة مصر ، ١٩٦٦ ص ٢٤٤ .

أن نشهد لقطة شاملة للاجتماع ، نرى في اللقطة التالية وجه الشخص الذى يتحدث ، أو الذى يريد المخرج أن يوجه انتباهنا اليه . . وهكذا . . لذلك فإن الفيلم يعتمد على ترتيب اللقطات (أو المونتاج) أكثر من اعتماده على التمثيل ، فى حين أن المسرح اعتماده الأول على التمثيل والحوار .

وقد دفعت هذه الحقيقة بعض المتعصبين للسينما الى الدعوة للتقليل من الحوار فى الفيلم قدر المستطاع أو الفائه نهائيا لأنه وسيلة غير سينمائية . وهم محقون اذا كانوا يرفضون الحوار المسرحى المطول ، ولكنهم غير محققين اذا كانوا يقصدون التخلص من الحوار على اطلاقه ، فمن عناصر قوة السينما ونميزها جميعها لكل الفنون ، ومن بينها الكلمة المكتوبة سواء فى السيناريو أو الحوار ، فحينما نلفيها أو نقلل من شأنها نحرم السينما من فن من أهم الفنون التى تعتمد عليها فى أحداث تأثيرها .

وليس معنى ذلك أن يتحول الفيلم الى محاورات كلامية طويلة ، ككثير من الافلام العربية لأنه فى مثل هذه الحالة يصبح مسرحية مصورة وابتعد عن فن السينما ، بل معناه أن تستخدم السينما كل امكانيات الصورة مضافا اليها امكانيات الفنون الأخرى التى تساعد على تقوية تأثيرها من لون وموسيقى ورقص ومعمار . . كما تستخدم الكلمة القوية المحكمة فى موضعها دون اسراف أو إيجاز مخل ، ودون أن يصبح الحوار غاية فى ذاته ، أو بديلا للصورة المتحركة .

السينما والرواية

وإذا كان الفيلم يشبه المسرحية فى طريقة عرضه على الجمهور من حيث أنه يرى ويسمع

وفى هذا يقول المخرج الايطالى فرانكو زيفريللى الذى أخرج عددا من مسرحيات شكسبير للمسرح وللسينما :

« أن ما يعنينا هو تقديم جوهر ما يريد أن يقوله شكسبير فى مصطلحات سينمائية . ولو كان شكسبير حيا وكتب مسرحياته للسينما لفعل الشيء نفسه . »

ومعنى هذا أن اعداد المسرحيات للسينما يتطلب ادخال تعديلات جوهرية عليها ، يقول **مورتيم أدلر :**

« عند اعداد مسرحية للسينما لابد من توسيعها فى اتجاه الضخامة الملحمية ولكن مع ادماج التفاصيل الدرامية . » (٢٧)

فبعض عبارات الحوار المسرحى التى تصور مواقف أو أماكن لا نشهدها على خشبة المسرح لا بد من حذفها فى الفيلم أو ترجمتها الى صور مرئية ، ويترتب على ذلك توسيع من جانب ، وادماج لكثير من التفاصيل من جانب آخر .

وفى المسرحية تستطيع الشخصيات أن تتحدث عدة ساعات داخل حجرة مغلقة ، أما فى السينما فلا يمكن الاكتفاء بهذا الحوار الطويل ، بل لابد من ترجمته الى صور مرئية .

وفى المسرحية منذ أن تظهر الشخصية على خشبة المسرح تظل ماثلة أمامنا حتى تفادى المسرح ، وهذا مستحيل فى السينما لأنه يتعارض مع طبيعتها التى تعتمد على التتابع السريع للقطات فى تصويرها لشخصيات وأماكن ومواقف مختلفة فى سياق درامى خاص ، فحينما نشهد اجتماعا كبيرا على خشبة المسرح يظل المجتمعون ماثلين أمامنا طوال الوقت بلا تخصيص تقريبا ، فى حين أننا فى السينما بعد

واجهه الأدب المنظورة البراقة دون أن تجرؤ على ولوج بابه والتوغل في دهاليزه وسراديبه.

« هذا ما لا يلاحظه دائما اغلب أولئك الذين يقرأون قصص الأدباء العظام في الكتب ، ثم يشاهدونها بعد ذلك مصورة على « الشاشة » في السينما ... ما أقسى النقد الذي وجهه الى قصة « أنا كارينينا » لتولستوي في السينما .. والى قصة « اخوان كارامازوف » لدستوفسكي والى قصة « مدام بوفاري » لفلوريير .. بل الى قصة « ذهب مع الريح » أيضا على فرط ما بذل في اخراجها من جهد ، وعلى قلة ما فيها من معان أدبية عميقة ... »

« أكثر من قرا هذه القصص في الكتب ، خرج بعد مشاهدتها في السينما يوازن بين الأثر الذي أحدثه الكتاب في نفسه والأثر الذي أحدثته « الشاشة » فيرجح أثر الكتاب ، موقنا أن شيئا ما قد أفلت من قبضة السينما .. هذا الشيء الذي أفلت هو الجانب غير المنظور الذي يستطيع القلم أن ينقل معانيه الى روح القارئ ولا تستطيع « الكاميرا » أن تبرزه في صورة تتحرك امام نظر المشاهد . »

« وليس هذا عيبا للسينما ، انما تلك طبيعتها ، وتلك حدود قدرتها بالنسبة للأدب ، فعالم الكتاب أضخم وأعمق وأغنى من عالم « الشاشة » ، لأن القلم يصل الى أبعاد في الفكر والنفس لا تصل اليها « الكاميرا » . (٢٩)

ومن الحق أن مفردات السينما هي الصورة او اللقطة ، وقاعدتها الاولى هي الحركة ، ولأن لفتها الصورة فهي تملك قدرات هائلة على التخصيص مع عجز واضح عن التجريد ومناقشة الافكار ، فتحاول تعويض ذلك

مثلها ، فهو من ناحية الأسلوب اقرب للشكل الملحمي الذي تستخدمه الرواية . فالرواية تعتمد أساسا على السرد والوصف وتتخللها بين الحين والآخر مواقف حوارية ، وكذلك الحال مع الفيلم ، اذ تتتابع فيه الصور صامتة او مصحوبة بموسيقى تصويرية ، ثم ينتقل المخرج - كما ينتقل الروائي بعد فترات من السرد - الى مشهد حوارى .

وأسلوب السينما في التركيز على احدى الشخصيات مع وجود غيرها الى جوارها ، تستخدمه الرواية من قديم ، وتسترسل فيه اكثر منها .

واذا كانت الرواية تحتمل بطبيعتها قدرا معقولا من الاستطرادات والتفريعات قد تصل الى عشر صفحات أو أكثر . فان استطرادا يستغرق اقل من دقيقة على الشاشة قد يتسبب في فشل الفيلم .

ان متوسط حجم الرواية حوالى سبعين او ثمانين ألف كلمة ، وقد تزيد عن ذلك ، في حين ان متوسط طول الفيلم المصطلح عليه هو مائة دقيقة ، ومعنى ذلك أن من يقوم باعداد رواية للسينما عليه أن يقوم بدور الجراح الذي يتحتم عليه أن يبتز بلا رحمة . فاذا كان جراحا ماهرا أسفرت العملية عن فيلم جيد ، واذا كان جراحا غير خبير كانت النتيجة سيئة ، وفي الحالتين لابد من وجود اختلافات كبيرة بين الرواية والفيلم . (٢٨)

ويرد توفيق الحكيم هذه الاختلافات في كتابه « فن الأدب » الى أن الأديب « لا يستطيع أن ينقل الصور الا عن طريق المعانى ، على حين أن السينمائي يستطيع أن ينقل الصور عن طريق مباشر .. لذلك وقفت السينما امام

وزمجرة السباع عنفا وقسوة ، فضلا عن أن أدب الفيلم يقتضي كتابه وسعراه الوقوف ساعات طويلة أمام آلات التصوير ، ويقتضيهم الحذف والتنقيح والاعادة ، كاضرابهم الذين بسطرون ادبهم بالقلم جلوسا أمام المكاتب . ولا شك أن أدب الفيلم يفصح عن أن كتابه وشعراه يستطيعون أن يتخذوا من الصور حروفا وألفاظا يكتبون بها ويسطرون ، ولكن لابد لهم قبل مرحلة التصوير هذه من أدب مكتوب يحولونه أدبا مصورا . « (٣٠)

الكاميرا داخل النفس

ويرى بعض الدارسين أن الفيلم الروائي ليس الا استمرارا لفن سرد القصص الذي امتد منذ قرون بعيدة . . في البداية كانت القصص تروى بالفم ، ثم أصبحت تكتب أو تمثل ، ثم اتخذت أخيرا شكل الصور المتحركة الناطقة على شاشة السينما والتلفزيون .

وإذا كانت الرواية المكتوبة تتميز على المسرحية والفيلم بقدرتها على اقتحام داخل الشخصيات وتحليل نفسياتها عن طريق الوصف المباشر ، أو مناجاة الذات ، أو تيار الشعور ، فإن المسرحية تكتشف عن أسرار النفس بواسطة التصرفات المادية أو الاعتراف أو البوح ، وإن استخدمت في بعض الأحيان مناجاة الذات ، وهي نفس الوسائل التي تستخدمها السينما بالإضافة الى وسائل خاصة بها وهي تعبيرات الوجه الانساني المكبرة وبعض الحيل السينمائية كالزج وتداخل الصور . . الخ . وهذه الوسائل الخاصة بالسينما تساعد على الكشف عن ذلك الجزء الخفي من الشخصية ، عن طريق عرض أدق انفعالاتها مكبرة على الشاشة مصحوبة بموسيقى معبرة ، أو كلمات تدل على ما يعمل داخل الشخصية .

بالتجسيد والتخصيص ، ومن المعروف أن السيناريو - كالمسرحية - لا يصف المشاعر بقدر ما يجعلها تتحقق وتتطور أمام عين المتفرج .

الكلمة والصورة

ويختلف الكاتب الألماني هانز ماجنوس مع هذا الرأي الشائع ويرى أن الصورة المتحركة تصلح لكل ما تصلح له الكلمة ، فيقول :

« أن الصورة من الناحية المجردة ، صالحة لكل ما يصلح له اللفظ أو الكلمة ، إذ يوجد بينهما عنصر اخباري يتعذر تحديده على وجه الدقة ، ولكنه يكسب كيانه ومادته من السياق وتبادل العلاقات ، ومن كل نسيج للبيئة التي تحتويه . . وبغير هذا الترابط بين الكلمة والصورة يتعذر أن تثمر العوامل الفنية المتصلة بفنون انتاج الفيلم ، كالصورة القريبة والبعيدة ، والظلام والضوء ، واختلاف الالوان وتباين القوى الرمزية ، سواء كانت هذه العوامل حقيقية مادية في الفيلم نفسه أو كانت من نسيج الخيال . وبهذه الوسيلة نفسها أو بطريقة قريبة منها جدا يحدث الأدب ، والشعر بخاصة ، انره المرجو إذ يبدو فيه الترابط قويا بين اللفظ والصورة التي تتراءى جليلة في مجال المجاز والاستعارة ، ففي الأدب تتكون الصورة من كلمات ، وتوحى الالفاظ بصور ولوحات تكاد تراها العين .

« وعلى ذلك ، فالمصور هو الذي يبعث المعنى في الفيلم ، ويضفي عليه المفزى ويرتفع الى مستوى دلالة الصورة وما يجب أن يفهم منها ، انه أدب الفيلم أو شاعره ، وشعر الفيلم أو أدبه - كعامة الشعر والأدب - غير مقصور على وصف عطر الورود وتفريد البلابل ، بل أن فيه كذلك مجالا فسيحا لوصف الاشواك

الاستيحاء لا النقل

هذا التقارب بين الفيلم والرواية يوضح لماذا كانت الرواية هي أكثر الأشكال الأدبية التي تقبل السينما العالمية على تحويلها الى أفلام ، فما تكاد رواية تحقق نجاحا أدبيا ملحوظا ، أو تفوز بأحدى الجوائز الكبرى ، حتى تسارع السينما الى اخراجها ، بالإضافة الى الروايات الكلاسيكية المشهورة ، فقد قدمتها السينما العالمية كلها تقريبا ، بل قدمت بعضها أكثر من مرة ، يكفي مثلا أن نعلم أن رواية « أنا كارينينا » لتولستوى أخرجتها السينما سبع عشرة مرة ، و « الكونت دي مونت كريستو » لـ **الكسندر دوما** س أخرجت ما يقرب من هذا العدد ، والأمثلة كثيرة ، وهي واضحة في **السينما المصرية** أيضا ، حيث أخرجت معظم روايات « الحكيم » و **احسان عبد القدوس** ، و **يوسف السباعي** ، و **نجيب محفوظ** ، بالإضافة الى بعض روايات طه حسين ، و **عبد الرحمن الشرقاوي** ، و **يوسف ادريس** ، و **السحر** ، وغيرهم من كبار الأدباء .

غير أن هذا التقارب بين الفيلم والرواية ينبغي ألا يدفع معد الرواية للسينما الى محاولة نقل الرواية بدقة كاملة ومتابعة تسلسلها الأدبي متابعة حرفية على الشاشة ، متجاهلا لفة السينما الخاصة ووسائل تعبيرها المتميزة . فمثل هذه المحاولة مصيرها الفشل الأكيد ، كمحاولات نقل المسرحية بنصها الى الشاشة . وأمامنا فيلم « الحرب والسلام » لتولستوى الذي أخرجه **سيرجي بوندر اتشوك** في جزئين مدتهما ثماني ساعات ، وفيلم « يوميات نائب في الأرياف » لتوفيق الحكيم من اخراج توفيق صالح ، فرغم ما في الفيلم من جهد فني كبير ، فانهما لم يحققا النجاح المنشود لأن مخرجيهما حرصا على متابعة سطور الروايتين بأسلوب

ومع تقدم الحرفية السينمائية استطاع الفيلم أن يقترب أكثر من الرواية الأدبية ، فأصبح ينافسها في عرض القصة من أكثر من وجهة نظر ، ثم يتفوق عليها في قدرته على عرض أكثر من وجهة نظر في وقت واحد ، فنسمع مثلا حديث إحدى الشخصيات ، في الوقت الذي نرى على الشاشة تأثيره على شخصية أخرى .

ثم اقتربت السينما من الرواية أكثر ، وبدأت تحاول التعبير عن الأفكار المجردة والصراعات النفسية الداخلية ، فمن قديم والمخرج الراحل « جريفيث » يردد أن « السينما تستطيع تصوير الأفكار » (٢١) ، ويقول المخرج الإيطالي **أنطونيوني** :

« لعل أهم مظاهر السينما الإيطالية في أعقاب الحرب العالمية وأكثرها أهمية هو اتجاهها الى العلاقة بين الإنسان ومجتمعه . . . ثم أصبح مفهوما بعد ذلك - وربما كنت الاول الذي فعل ذلك - أن من المهم أن نتأمل داخل الإنسان أكثر مما ننظر حواليه . . . أردنا أن نضع الكاميرا داخل نفوس الشخصيات لنرى ما تبقى فيها بعد أن عانت الحرب وسنوات الأزمات التي أعقبتها . . »

ويقول المخرج الفرنسي **الكساندر أستروك** الذي حول عددا من الروايات والقصص القصيرة لمشاهير الأدباء الى السينما :

« أن ما أبحث عنه هو المظاهر المترتبة لحالة الشخصيات النفسية . . . أريد أن أعبر بالكاميرا عن العلاقة بين الروح والجسد . . »

وهكذا دخلت السينما بقوة في مجال من أخص ميادين الأدب وهو تحليل النفس الانسانية ، وتصوير ما يدور داخلها من انفعالات وصراعات .

أدبى جنى على طبيعة الفن السينمائي ونواحي تفوقه .

ان الاجماع منعقد على أن خير وسيلة لاعداد العمل الأدبى للسينما هو تناوله بحرية نامة باعتباره مادة خاما للاستيحاء لا أكثر ، ثم التصرف فيه بالحذف والإضافة وفقا لمقتضيات فن السينما ، مع المحافظة على مضمونه العام ورسالته وشخصياته الرئيسية .

وتستطيع أفلام الانتاج الضخم « بالسينما سكوب » و « السيراكارما » أن تقدم بدلا موفقا لصفحات الوصف الطويلة فى الرواية ، بما تخلقه من جو مرئى مسموع يحيط بالمتفرج من كل جانب ، ويملا حواسه بالبيئة الطبيعية التى تدور فيها الرواية ، فكأنه يشارك فى الأحداث الجارية من حوله على الشاشة .

بلاغة السينما

وتبقى بعد ذلك أعقد المشكلات التى تواجه من يعد رواية أدبية للسينما وهى كما يحددها **الدوس هاكسلى** - «الاهتداء الى دليل للأسلوب الذى كتب به العمل الاصلى » . (٢٢) ويوضح هاكسلى ما يقصده بهذا المثل :

« فى الفيلم المأخوذ عن رواية (ثم تشرق الشمس) **لهمنجواى** نرى ما يحدث حينما ينفصل مضمون الكتاب - الذى يعتمد الى حد بعيد على الأسلوب فى تأثيره - عن العبارات التى منحت الحياة لذلك المضمون . فبدلا من أوصاف همنجواى التى تسهم كل منها فى أحداث تأثير معين ، نرى الأشياء الحقيقية التى وصفها ملونة بألوان فاخرة . والنتيجة انه رغم الاخلاص الملحوظ فى الاعداد (فبما يتعلق بالحوار على الأقل) فان الكتاب الممتع

تحول الى فيلم ممل بلا هدف تقريبا ، الا تصوير مجون طائفة من السكارى وسط مناظر أسيانية رائعة . » (٢٣)

وهذا الذى يذهب اليه هاكسلى يؤيد ما سبق أن أشرنا اليه من أن الأمانة فى تحويل عمل أدبى للسينما لا تعنى نقله حرفيا الى صور ، بل ترجمته الى وسيلة التعبير الجديدة ، والبحث عن معادلات سينمائية للأفكار والتعبيرات الأدبية .

وبديل الأسلوب الأدبى ، أو البلاغة اللغوية فى الرواية ، هو البلاغة السينمائية بوسائل تعبيرها الخاصة التى تعتمد على الصورة والحركة وبقية المؤثرات الفنية ومنها الأدب نفسه ، وهنا قد يكون من المناسب أن نعود الى حديث الكاتب الالماني **هانز ماجنوس** :

« ان العنصر اللغوى الاساسى فى الفيلم هو المشاهد ، التى هي فى لغة الفيلم جمل مركبة من الصور ، ولكن لا وجه قط للشبه بينها وبين المشاهد المسرحية الا فى الاسم . ولهذا كان من الخطأ أن تأثر الفيلم فى أول نشأته بالمسرح نظريا وعمليا - لهذا ننصح منتجى الفيلم وكتابه أن يلتزموا ما استطاعوا جادة الأدب القصصى وتقاليدته ، وان يتعدوا ما استطاعوا عن محاكاة المسرح .

« والمخرج فى الفيلم هو منشئ هذه الجمل أو هو صانع المشاهد ، لانه هو الذى ينظم عمل المصور ويشرف عليه . اما الحوار فقد تكون له دلالة من الناحية اللغوية البحتة ولكنه على الرغم من هذا ثانوى ، اذ يقوم فى صميمه على تتابع المشاهد ، بينما لا يلتزم هذا التتابع أوضاع الحوار . ولهذا فليس واضح الحوار فى الواقع أكثر من مساعد للمخرج ، مع ملاحظة

ان أسلوب السينما في رواية القصة اقرب لأسلوب الرواية والقصة القصيرة منه لأسلوب المسرحية . والسينما الحديثة بشكل عام اقرب لأسلوب القصة القصيرة الذي يعتمد على خلق الجو وتكثيف المشاعر منه لأسلوب الرواية .

وعند نشأة السينما كانت القصص القصيرة موردا ثرا لكثير من الافلام الاولى ، اذ كانت بعض القصص تكاد تكون معدة للسينما بالفعل من حيث تقطيعها والتتابع السريع لأحداثها ، بالإضافة الى ما تتضمنه في الأغلب من إثارة وتشويق . وهاهي السينما الحديثة تعود اليوم الى استلهام هذا المنبع الاول بعد أن تطور ، وتنوع مجالاته ، بحيث أصبح يلائم أمزجة كثير من المخرجين المحدثين أكثر من أى فن أدبي آخر .

وهكذا استطاعت السينما ، على مدى عمرها القصير ، أن توصل روائع الأدب العالمى المسرحى والروائى والقصصى الى جماهير غفيرة من المشاهدين ما كانت لتصل اليهم لو ظلت حبيسة الكتب . وكان لعرض هذه الروائع الأدبية اثره فى اغراء الجماهير بالسعى الى قراءتها ، فأحدثت رواجاً أدبياً لا شك فيه .

كبار الأدباء والسينما

وقد دفعت جماهيرية السينما وانتشارها بين مختلف الطبقات عدداً من كبار الأدباء الى محاولة الافادة منها فى نشر افكارهم بين اكبر عدد من الجماهير ، ومن أبرز هؤلاء الأدباء الكاتب والفيلسوف الفرنسى جان بول سارتر الذى رأى فى كتابه « ما الأدب ؟ » ان تطور الحياة الحديثة فى القرن العشرين ، قد انتهت بالادب الى أن يصبح لونا من الترف لا يتاح الا

ان كتابة الحوار ليست عملاً تافهاً أو حقيراً ، اذ ينتظم سلكه اليوم كتابا مشاهير مثل « مورافيا » و « آنوى » و « بريفير » . (٢٤)

وهذا الذى فصله الكاتب الالماني يوجر ه كاتبنا توفيق الحكيم فى هذه العبارة القصيرة الدالة :

« من الانصاف أن أقول ان فى مقدور السينما أحيانا ، عندما تعثر على السينمائى الفنان الحقيقى، أن تصل الى الشعر بوسائلها الخاصة ... ان السينمائى الموهوب هو ذلك الذى يجعلك تدرك عمقا جديدا كلما أعدت قراءة الكتاب ... » (٢٥)

ألم نقل ان للسينما بلاغتها الخاصة وشاعريتها المختلفة عن شاعرية اللغة ؟ !

السينما والقصة القصيرة

ولم تقتصر السينما فى صلتها بالادب على تحويل المسرحيات والروايات الى افلام ، بل كثيرا ما حولت القصص القصيرة الى افلام . وفى هذه الحالة يعتمد السيناريو المكون من عشرين ألف كلمة فى المتوسط على قصة قد لا تزيد على بضع صفحات . ومهما كانت مهارة من يقوم بهذا النوع من الاعداد وأمانته ، فان الناتج لا بد ان يختلف من نواح كثيرة عن الاصل .

وبينما نجد أن الفيلم المعد من المسرحية يمثل عادة شيئا أكثر منها ، والفيلم المعد من رواية طويلة يمثل فى الأغلب شيئا أقل منها ، فان الفيلم المعد من قصة قصيرة يكون أكثر شبيها بها بالرغم من الاضافات الكثيرة التى يضطر اليها .

لا يمكن أن يلذ له تأليف سيناريو للسينما . .
ذلك أن السينما تخضع كل شيء لارادة المخرج . .
فمخرج السينما هو المنسق لكل شيء . .
هو الخلاق الذي يطبع العمل كله بطابعه .
فما صانع السيناريو ، وما واضع الحوار ،
وما مهندس المناظر والصوت ، وما المصورون
والممثلون . الخ . . سوى عناصر متفرقة
وأجزاء أشتات ، المخرج جامعها وموحدها
وموجهها الى حيث يصبها في قالب الذي يريد
. . مثله مثل الكاتب الأديب في ميدانه . . (٢٨)

وهذا كله صحيح ، فالفيلم يتطلب عمل
عشرات ، بل مئات من الفنانين والفنيين ، قد
يفسد أحدهم أو بعضهم عمل الآخرين اذا لم
يكونوا متفاهمين حول أدق تفصيلات العمل ،
واذا لم يعملوا معا في تناسق تام كأعضاء
« الاوركسترا » الكبير .

واذا كان المخرج هو الذي يضع خطة العمل
ويقود تنفيذه في كل مراحله ، فانه كلما استطاع
السيطرة الكاملة على كل آليات العمل السينمائي
وجوانبه الفنية المختلفة ، وكثيرا ما اضطر
هو نفسه الى الخضوع لرغبات المنتج الممول .
وهي في الأغلب رغبات تجارية لا صلة لها بالقيم
الفنية والفكرية .

وترتب على ذلك أن أصبح الأديب مجرد
عنصر من عناصر الفيلم العديدة - كما لاحظ
« الحكيم » بحق - يخضع عمله لامكانات المخرج
الفنية ورغبات المنتج التجارية ، في حين أن
الأدب بطبيعته فن فردي يضطلع فيه الأديب
بالمسؤولية الكاملة عن عمله الذي لا يتدخل فيه
أحد سواه . (٢٩) وهذا ما يفسر نفور عدد

لطبقة ضيقة من الناس ، وان الصحف والمجلات
والاذاعة والسينما أصبحت أكثر انتشارا
وأقوى نفوذا من الكتب (٣٦) ، ولذلك فقد
رحب بتقديم عدد من قصصه ومسرحياته
في السينما ، ولم يكتف بذلك بل كتب للسينما
خصيصا عددا من السيناريوهات من بينها
« تمت اللعبة » و « الانوف المستعارة » . .
وحذا حذوه عدد من اكبر ادباء العصر من
بينهم **الدوس هاكسلي ، وجان كوكتو ، واروين شو ، وكليفورد أوديتس ، ويوري نجيبين** . .
وغيرهم .

وعلى العكس من ذلك نفر فريق آخر من
كبار الادباء من السينما ، ورفضوا تقديم
مؤلفاتهم من خلالها ، وحذروا من أخطارها
على الثقافة والحضارة ، كما فعل **جورج ديهاميل** الذي قال عقب ظهور السينما الناطقة:

« عندما رأينا السينما - التي لم تكن تقدم
الينا غير الصور - تضم اليها الكلام ظننا انها
ربما سمت بذلك وأصبحت أكثر انسانية ،
ولكن التجارب التي رأيناها حتى اليوم تكاد
تكون خائبة ، فحديث كبار الشعراء يدوي
ويموت عندما يمر بتلك الآلات . واما الافلام
التي يؤلفها المختصون المحدثون فالكلام فيها
بمناوبة البطاقات ، فهو يحل محل العناوين . .
وهكذا نرى أن الاشكال لا حل له . . . ومن
الممكن أن نفترض انه بالرغم من مطالب الآلة
الناطقة فان النص سينتهي في تطور السينما
القريب الى أن لا تكون له من الاهمية فوق
ما للتوايل . . » (٣٧)

ويقول توفيق الحكيم : « ان الكاتب الحق

(٣٦) « ما الادب » ص ٢٧٥ .

(٣٧) « دفاع عن الادب » ص ٥٢ .

(٣٨) « فن الادب » ص ١٩٦ .

(٣٩) المصدر السابق ، ص ١٩٦ .

وكثر بعدها الحديث عن السينمائي باعتباره شاعرا أو أدبيا يعبر عن نفسه ورؤياه للعالم بالكاميرا كما يعبر الأديب بالقلم. يقول أستروك:

« سوف يحرر الفيلم نفسه بالتدرج عن طغيان المرئيات والصور لذاتها ، والحكاية المباشرة الواضحة ، وسيصبح أداة كتابة طيعة كالقلم المكتوبة وفي دقتها ... » (٤٢)

ويقول في موضع آخر :

« ان السينما في سبيلها الى تكوين لغة جديدة، أى شكل يعبر به الفنان عن افكاره مهما كانت مجردة ، وترجم هواجسه وخواطره مما يحدث في المقال أو الرواية . » (٤٣)

والحق أن هذا الاتجاه الذى ربط بين الأدب والسينما بصورة عملية ليس جديدا تماما ، فعند نشأة السينما كان هيليبس يؤلف أفلامه الصامتة ويخرجها (٤٤) ، فكان السينما نشأت على هذه الصورة الحديثة صورة « المخرج - المؤلف »

وبعد بقليل أعلن آبل جانس مولد « الأدب المرئى » وصاح « لقد دخلنا عصر الصورة . » (٤٥) وتاريخ السينما حافل بالكتاب المخرجين من أمثال : شارلى شابلن ، وايزنشتاين ، واندرية مالرو ، وأورسون ويلز الذى يقول :

« اعتقد أن الاهمية المعطاة للمخرج اليوم مبالغ فيها . . فى حين ان الكاتب ليس له المكان

غير قليل من مشاهير أدباء العالم من السينما التى تفسد أعمالهم ، أو على الأقل تحور فيها بما لا يرضيهم .

المخرج - المؤلف

غير أنه مع انتشار الثقافة بين عدد من المشتغلين بالسينما ، وزيادة الاهتمام بالسينما بين فئة كبيرة من الأدباء والفنانين الشبان ، بدأت تظهر اتجاهات سينمائية جديدة مناهضة لأسلوب الانتاج الأمريكى ، لعل من أبرزها ما اصطلح على تسميته « سينما المؤلف » .

بدأت هذه الحركة أولا فى شكل كتابات ودراسات نقدية فى العديد من المجلات ، وبصفة خاصة فى مجلة « كراسات السينما » الفرنسية ، ثم ما لبث عدد من هؤلاء الكتاب النقاد أن تحولوا الى تطبيق ما ينادون به فى أفلام من تأليفهم وإخراجهم . ومن أبرز هؤلاء الكتاب المخرجين : اندريه بازان ، وفرانسوا تريفو ، وكلود شابرول ، وروجيه فاديم ، وجان لوك جودار الذى يقول :

« اننى اعتبر نفسى أحد التجريبيين . فأنا أقوم بتجربة فى صورة قصة ، أو أكتب قصة فى صورة تجربة . وكل ما أفعله هو أن أصورها سينمائيا بدلا من أن أكتبها . » (٤٥)

وفى سنة ١٩٤٨ اذاع الكسندر أستروك تعبير « الكاميرا - القلم » وقال :

« ان الكاميرا فى يد السينمائي كالقلم فى يد الشاعر أو النثر . . » (٤٦)

(٤٠) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٤٢ .

(٤١) تعريف النقد السينمائي ، ص ٣٢ .

(٤٢) المصدر السابق ، ص ٣٩ .

(٤٣) المصدر السابق ، ص ٥٠ .

(٤٤) المصدر السابق ، ص ١٦ .

(٤٥) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٢١ .

مسرحيون كبار قبل أن يبدأ عهد تدوين المسرحيات وقراءتها بعيداً عن المسرح ، وهو نفس التطور الذي سارت فيه السينما ، فلم تنشر سيناريوهات على قدر من الأهمية إلا في العقد الثالث من هذا القرن في ألمانيا ، أى بعد ظهور السينما بأكثر من عشرين سنة .

ويضيف هوبرت ريد :

« .. أولئك الذين ينكرون امكان قيام أية علاقة بين السيناريو والأدب يبدو أن تصورهم خاطيء للفيلم والأدب على السواء . يبدو أنهم يعتبرون الأدب شيئاً أكاديمياً متحذلقاً أو بتعبير آخر شيئاً ينبغي أن يؤخذ كما هو ويحال الى المعاش ، شيئاً يتكون من نحولفوى سليم وجمل ذات ايقاع بلاغى مرتفع . وهذا التصور يكشف عن سوء فهمهم .

« انى لو سئلت عن أبرز خصائص الكتابة الجيدة لأجبت فى كلمة واحدة :

« (مرئية) .. بسط فن الكتابة الى أساسياته الجوهرية وستجد أنك وصلت الى هذا الهدف الأوحى ، وهو : تقديم صور بواسطة الكلمات .

« ولكى تقدم صوراً ، يجب أن تجعل العقل يرى ، وتعرض على شاشة العقل صورة مؤثرة للأشياء والأحداث ، ولأشياء تتجه نحو توازن وتصالح عاطفيين اكبر وأكمل من المؤلف . . هذا هو تعريف الأدب الجيد - انجاز كل شاعر مجيد من هوميروس حتى شكسبير وجيمس جويس وهنرى ميللر - وهو فى الوقت نفسه تعريف الفيلم المثالى .. » (٤٨)

الجدير به .. انى أرى أن الكاتب يجب أن تكون له المكانة الأولى والاخيرة فى اخراج الفيلم والبديل الوحيد لذلك هو المخرج المؤلف . » (٤٦)

شكل أدبى جديد

مازلنا حتى اليوم ننظر الى السيناريو السينمائى باعتباره مجرد عنصر مكمل لا حياة له خارج « الفيلم » ، ولا يمكن أن يقرأ لذاته كعمل أدبى ، فى حين ظهر اتجاه معارض يعتبر « السيناريو » عملاً أدبياً متكاملًا ، ومن أبرز المناادين بهذا الرأى المخرج المجرى بيلا بالاش الذى يقول فى كتابه « نظرية الفيلم » :

« السيناريو لم يعد مكملًا فنياً ، أو (سقالات) ترفع بمجرد أن ينتهى بناء البيت، ولكنه شكل أدبى محترم جدير بأقلام الشعراء ومن الممكن نشره فى هيئة كتاب للقراءة .

« وبطبيعة الحال قد يكون السيناريو جيداً أو رديئاً ، شأنه فى ذلك شأن أى عمل أدبى آخر ، ولكن ليس هناك ما يمنع أن يكون احدى الروائع الأدبية ، وإذا كان الشكل الأدبى للسيناريو السينمائى لم يتح له حتى الآن شكسبير ، أو كالدرون ، أو مولير ، أو إبسن ، فليس معنى ذلك أنه لن يتاح له أمثالهم فى المستقبل . وأكثر من ذلك ، فليس هناك ما ينفى أن أعمالاً رائعة قد ضاعت وسط آلاف السيناريوهات التى لم تلق منا أقل اهتمام ، اذ لم يبحث أحد بينها عن روائع أدبية ، بل غالباً ما انكرنا مجرد احتمال وجود مثل هذه الروائع بينها . » (٤٧)

ويدلل بالاش على صحة رأيه بما حدث فى المسرح ، فقد وجدت مسارح ناضجة وكتاب

(٤٦) « قصة السينما فى العالم » ص ١٤٣ .

(٤٧) "Theory of the Film", p. 324.

(٤٨) "The Poet and The Film", p.p. 210, 211.

في اطار زمنى عريض وتكون النتيجة مونتاجا زمانيا ، أو عرض صور وأفكار زمن آخر فوق صور وأفكار الحاضر . والثانية هي أن يظل الزمان ثابتا مع تغير المكان ، وينتج عن هذا مونتاج مكاني . وأهم وظيفة لهذه الحيل السينمائية، وعلى الأخص المونتاج ، هي التعبير عن الحركة وطبيعة الفكر المزدوجة .

وساعدت هذه الطريقة الادباء على تصوير الازدواج في الطبيعة الانسانية ، حياة الانسان الذاتية الفكرية متمثلة في تيار الوعي الذى يسيل من لحظة لأخرى ، وحياته في العالم الطبيعى وحركاته وسكناته .

« ونظرة واحدة الى قصة فيرجينيا وولف « مسز دالواى » ستوضح لنا كيفية استعمال المونتاج في القصة . فطريقة فيرجينيا وولف في الفصل الاول هي طريقة المونولوج الداخلى، ويبقى القارئ داخل وعى مسز دالواى يستعرض معها هذا السيل الجارف من الافكار والخواطر والاحساسات التى يجلبها العقل من اركان عديدة في ابعاد زمانية مختلفة . ونسبح في هذا التيار داخل رأسها في العشرين صفحة الأولى ، ولكن عدد الخواطر مع هذا عظيم وفيها تنوع مذهل من حيث المكان والزمان معا . » (٤٩)

الحارس الروحي

والخلاصة أن السينما فن حديث لم تكتمل له بعد كل مقوماته الفنية وتقاليده الفكرية والجمالية ، ولم تستكشف بعد كل طاقاته وامكانياته الهائلة في التأثير الفنى والفكرى على أكبر جمهور يمكن تصوره . وهذا امر طبيعى بالنسبة لفن معقد يستعين بجميع الفنون

السينما تؤثر في الادب

وكما تأثرت السينما بالفنون الأخرى ، استطاعت على حدائة عهدا - أن تؤثر بدورها في الفنون الأخرى ، ومن بينها الادب . وهذا موضوع يحتاج الى بحث قائم بذاته ، سنلمح فيما يلى الى أهم نقاطه .

لقد أثرت حرفية السينما على الادب من ناحية التتابع السريع للمشاهد في بعض المسرحيات والروايات الحديثة ، وفي تداخل الأزمنة وتلاحقها في بعضها الآخر .

وأخذت القصة الحديثة أسلوب الفيلم السينمائي حين يتأرجح بين الحاضر الواقعي والماضى بتجاربه وذكرياته وصوره، كما اختفت « الحدوثة » أو كادت ، وضعف دور الأبطال . وتأثرت القصة الحديثة أيضا بسيطرة السينما على الزمان والمكان ، وقدرتها على تصويرهما وضفطهما ، وتوضيح التغير المستمر فيهما ، وإبراز التداخل بين الحوادث والعواطف والمواقف ، وعرض القريب والبعيد في وقت واحد، وتجسيد الهلوسة والتشويه في حاستي البصر والسمع والالوان .

وقد أصبح من المألوف اليوم أن يستخدم القاص الحديث أسلوب «تيار الشعور» بطرق سينمائية ، فيستخدم اللقطة المزدوجة ، والعرض البطيء والسريع ، وذوبان المنظر والقطع ، واللقطات القريبة المكبرة ، والارتداد الى الوراء في الزمان ، وغير ذلك من الحيل التى يستخدمها فن المونتاج في السينما .

يقول دافيد دايتشيس في كتابه « الرواية والعالم الحديث » :

« هناك طريقتان للعرض : الأولى أن يظل الفرد ثابتا في مكان واحد في حين يتحرك وعيه

(٤٩) نقلنا عن د . طه محمود طه ، « القصة في الادب الانجليزى » ، الدار القومية للطباعة والنشر ١٩٦٦ ،

الأخرى ، ويعتمد اعتمادا أساسيا على الآلة ، ومن ثم يخضع لرغبات الرأسماليين المستغلين الذين يملكونها .

ورغم ذلك فقد استطاعت السينما خلال تاريخها القصير أن تقدم نماذج رائعة حقاً توحى بالمستقبل العريض الخطير الذى ينتظرها بشرط أن تتحرر من النزعات التجارية الغالبة عليها ، وتستهدف أهدافا إنسانية وفنية سامية ، وتعمق لغتها الخاصة ، عن طريق صهر الفنون التى تستخدمها فى فن جديد له سماته الخاصة وقيمه الجمالية المتميزة . . هو فن السينما .

وقد استعرضنا فى هذا البحث أوجه التمسك بين الأدب والسينما ، وتأثير كل منهما فى الآخر ، ولمسنا خصوصية تأثير الأدب فى السينما وجدواها بشرط أن يستقل كل منهما بلمتته الخاص . بحيث يحق لنا فى النهاية أن نزعج أن الأدب

العظيم كان بالنسبة للسينما بمثابة المورد الخصيب الذى لا ينضب ، وأن كبار الأدباء كانوا حراسها الروحانيين الحافظين لها من الانحراف والضلال ، بالإضافة الى اسهاماتهم الواسعة فى اترائها كتابة وإخراجا .

والحق أن ابتعاد كبار الأدباء عن السينما ونفورهم منها يحملهم قدرا غير قليل من مسئولية التفاهة والسطحية الغالبة على الانتاج السينمائى . وإذا كان لهؤلاء الأدباء عذرهم فى الدول الرأسمالية الغربية حيث تسيطر على السينما شركات احتكارية ضخمة لا يهمها الا الربح بأى وسيلة ، فلا مفر فى الدول العربية ، حيث السينما مرفق عام فى الأغلب ، من أن يضطلع كبار الأدباء بمسئوليتهم فى النهوض بمستواها وتوجيهها لخدمة الشعب العربى ، وتوعيته ، وتجميل حياته ، بدلا من تزيين وتضليله واللقاء به فى متاهات الاحلام « دزير » الضياع .

أهم المراجع :

- ١ - بوهريه ، كلود : « نحو المؤلف المخرج » ، مجلة « المسرح والسينما » العدد ٢٤٩ يناير ١٩٦٨ . ص ٩٨ .
- ٢ - « تاريخ البشرية » اعداد اللجنة الدولية باشراف اليونسكو ، ترجمة عثمان نوية وآخرين - الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر ، م ٦ ، ج ٢ (١) الفقرة الخاصة بالسينما من الفصل الثامن ص ص ٤٤٧ - ٤٥٥ .
- ٣ - توبليتز ، يرجى : « السينما أو الفن السابع » ترجمه أحمد الحضرى ، فى مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ١٩٧١ ، ص ٢٧ .
- ٤ - توفيق الحكيم : « فن الادب » ، مكتبة الاداب ، ١٩٥٢ .
- ٥ - ديهاميل ، جورج : « دفاع عن الادب » ترجمه د . محمد مندور ، الدار القومية ، ١٩٦٣ .
- ٦ - سارتر ، جان بول : « ما الادب » ، ترجمه د . محمد غنيمى هلال ، مكتبة الانجلو المصرية ١٩٦١ .
- ٧ - سينسر ، د . ا . وويلى ، ه . د . : « السينما اليوم » ترجمه سعد عبد الرحمن قلعج ، الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر ، ١٩٧١ .
- ٨ - على شلش : « تعريف النقد السينمائى » الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر ، (المكتبة الثقافية - ٢٥٨) ١٩٧١ .
- ٩ - فولتون ، البرت ، « السينما آلة وفن » ترجمه صلاح عز الدين وفؤاد كامل ، مكتبة مصر ١٩٥٨ .
- ١٠ - لندجرن ، ارنست « فن الفيلم » ترجمه صلاح التهامى ، القاهرة ، مؤسسة كامل مهدى ، (الالف كتاب - ٢٤٧) ، ١٩٥٩ .
- ١١ - لوسن ، جون هوارد : « الفيلم فى معركة الافكار » ترجمه اسعد نديم ، دار الكاتب العربى بالقاهرة ، ١٩٦٧ . مكتبة نهضة مصر بالغزالة (القاهرة) (الالف كتاب - ٨٥٥) ، ١٩٦٦ .
- ١٢ - مالرو ، اندريه : « الرواية والفيلم » فى كتاب « الرؤية الابداعية » ترجمه اسعد حليم ، ١٩٦٢ ص ص ٢٢١ - ٢٢٤ .
- ١٣ - نايت ، آرثر ، : « قصة السينما فى العالم » ترجمه سعد الدين توفيق ، دار الكاتب العربى بالقاهرة ١٩٦٧ .
- ١٤ - هاوذر آرنولد : (الفن والمجتمع عبر التاريخ) ، ترجمه فؤاد زكريا ، دار الكاتب العربى بالقاهرة ، ١٩٦٧ . ج ٢ ، الباب الثامن ، ص ص ٧٧ - ٥٨ : « عصر الفيلم » .
- ١٥ - وين ، ميشيل : « حريات السينما » ترجمه حليم طوسون ، الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر ، ١٩٧٠ .
- ١٦ - Arnheim, Rudolf, Film as Art, London, Faber and Faber, 1958.
- ١٧ - Balazs, Bella, Theory of the Film: Character and Growth of a New Art, London, Dennis Dobson, 1952.

- Buchanan, Andrew, Film and the Future, London, George Allen and Unwin Ltd., 1945. - ١٨
- Huxley, Aldous, On Adaptation, in "Theatre Arts" Dec. 1957 P. 82. - ١٩
- Karaganov, Alexander, Lenin and the Cinema, in "Soviet Literature, 1959 (5), p. 143. - ٢٠
- Read, Herbert, "The Poet and The Film", in "The Art of the Essayist", edited by C.H. Lockett, London, Longmans, Green and Co., 1954. - ٢١
- Shipley, Joseph J., A Dictionary of World Literature, New York, Philosophical Library, 1943. - ٢٢

★ ★ ★

الأنورى شاعر السلاجقة

الدكتور أحمد كمال الدين حلى

— الفردوسى والأنورى والسعدى .. رغم
قول الرسول « لا نبى بعدى » (١)

وكان المتوقع فى ظل هذا الاقرار أن يعمد
اهل اللغة الى الكتابة بالتفصيل حول «الأنورى»
— وهذا اسمه — وان يقوموا بدراسة اشعار
ديوانه دراسة دقيقة باعتبارها المصدر الأدبى
الوحيد الذى تبقى عنه ، لكي يمدونا بالاشجار
الصحيحة عن حياته ، وليقوموا تلك الاشعار
وفق احساسهم وذوقهم ومعاييرهم .. غير

فى اواخر القرن الخامس الهجرى (الحادى
عشر الميلادى) انجبت ايران شاعرا من أكبر
شعرائها، شهدله بالافضلية معاصروه ولاحقوه،
وقرن كتاب التراجم اسمه ومكانته باسمى
الشاعرين العظمين : الفردوسى وسعدى
ومكانتهما .. فشاع فى كتبهم هذان البيتان:
— للشعر ثلاثة انبياء .. قول يقره الجميع
ولا مرا ..

(١) صفا : تاريخ ادبيات در ايران ، ج ٢ ص ٦٦٨ .

أنهم لم يفعلوا .. بمعنى أنهم لم يفردوا له أبحاثاً خاصة مطولة ، فكانت النتيجة أن بات ما لدينا عن حياته لا يعدو النزر اليسير من المعلومات التي لا تخرج عما ورد في كتب التذاكر .

غير أن البحث الوحيد الجدير بالتسجيل والذكر هو المقدمة المطولة التي كتبها « سعيد نفيسي » على ديوان الأنورى - طبعة طهران - والتي استعرض فيها ما ورد من معلومات عنه في كتب التذاكر ، ثم ذكر انطباعاته نتيجة قراءته للديوان .

وهكذا يمكننا أن نؤكد أن الأنورى إذا ما قيس بالخيام والفردوسى وسعدى وحافظ وأمثالهم ممن حظوا بعناية الباحثين ، نجده شاعراً مضيئاً جنى عليه أهله وبنو جلدته .

وإذا تركنا أهل اللغة إلى المستشرقين وجدنا جهداً أكبر يتمثل في رسالة كتبها بالروسية الأديب : (فالتين جوكوفسكى) V. Zhukovski في عام ١٨٨٣ م .. بعنوان (أوحد الدين الأنورى) . وهى بالقياس إلى غيرها أول رسالة متكاملة تتناول حياته ونتاجه بطريقة علمية مفصلة (٢) .

وهناك رسالة أقل شأنًا ، كتبها فيرتيه Ferté الفرنسى ، وهى لا تعدو أن تكون ترجمة

لبعض قصائد الشاعر ، وسرداً لبعض الطرائف التي تنسب إليه .

وأهم بحث كتب بالعربية حول الأنورى هو رسالة دكتوراه عنوانها : أوحد الدين الأنورى عصره وبيئته وشعره ، وهى تعتمد أساساً على ديوان الشاعر ، ولا تغفل أى شىء يفيد فى دراسته (٣) .

عصر الأنورى :

كانت ولادة الأنورى بعد اغتيال الغدائين لوزير السلاجقة الشهير (نظام الملك) ومصرع السلطان ملكشاه بن الب أرسلان (٤) بسبع سنوات على الأرجح . ويمكننا بناء على ذلك أن نقول أن شاعرنا قد عاش طفولته وصباه فى جو يفلئ بالأحداث ويموج بالفتن ، وقضى فترة تعرضت فيها أركان دولة السلاجقة لهزة عنيفة نتيجة التنافس على العرش . فما أن فارق ملكشاه الحياة حتى دب النزاع بين ولديه « بركيارق » و « محمود » ، وتدخلت الجفوة بين السلاجقة وقطع ما بينهم من رحم (٥) .

وكان الخليفة بموقفه المذبذب طرفاً ثالثاً فى النزاع ، فقد اعترف أول الأمر بمحمود سلطاناً على السلاجقة عام ٤٨٥ هـ = ١٠٩٢ م ، فلما انتصر بركيارق على محمود ، وأخضع عمه « تاج الدولة تنش » - والى دمشق -

(٢) لمعرفة الكثير عن هذه الرسالة الرائدة ارجع الى :

E. G. Browne : A literary History of Persia - from Firdawsi to Sâdi.

(٣) تأليف أحمد كمال الدين ، لم يطبع بعد ، له عدة نسخ بمكتبة جامعة عين شمس .

(٤) يرى البندارى أن السلطان لم يقتل (تاريخ آل سلجوق ، ص ٥٨) وأرجح العكس بناء على بيت للأنورى يمتدح فيه ملكشاه بن سنجر ويقول :

ـ إذا كان ماتم سنجر قد جدد ذكر قتل ملكشاه وأحياه ..

فإنك عيّد ذلك الماتم أيها المعظم ملكشاه .

(ديوان أنورى - طهران - ص ٣٢٧)

ويعزز رأى هذا أن الأنورى قد ولد عقب مصرع ملكشاه بسنوات قليلة .

(٥) تاريخ مختصر الدول ، ص ٢٤٣ .

البلاد بين سلاجقة خراسان ، وسلاجقة الغرب
أو سلاجقة العراق . . وكان النصر لسنجر
عام ٥١٣ هـ = ١١١٩ م فاعترف الخليفة
بسلطنته . . وتم عزل محمد وحذف اسمه
من الخطبة ، غير أن « سنجر » وعده بولاية
العهد ، وأتابه عنه في حكم العراق حاملا لقب
سلطان ، وزوجه ابنته (ماه ملك خاتون) .

ثم عاش الأنورى مرحلة الشباب في جو
تسوده الطمأنينة والاستقرار النسبي في ظل
الحاكم القوى سنجر ، الذى كان يبسط سلطانه
على كافة الممالك السلجوقية ، وتصل خطته
من حدود كاشغر إلى أقصى اليمن ومكة والطائف
ومكران وعمان وأذربيجان ، وتبلغ حدود الروم ،
والذى جعل من خراسان كمبة القصاد ومركزا
للعلم والادب .

ودانت الدنيا لسنجر ، غير أن أمراء دولته
وحشمه بغوا وظلموا وتناولوا على الرعية ،
وعاثوا فسادا في اقليم ما وراء النهر ، وخرج
بعضهم عليه . . وعرفت الهزائم طريقها اليه
بعد فتوحاته العديدة .

ففى عام ٥٣٦ هـ = ١١٤١ م هاجم « كورخان »
الكافر - حاكم الخطا فيما وراء النهر - مملكة
سنجر بتحريض من **خوارزمشاه أرتغر** . .
حاكم خوارزم من قبل سنجر (٩) . وقصد
البلاد في ثلاثمائة ألف فارس ، ولقى جيش
سنجر في قطوان من مناطق سمرقند وأوقع به

وخاله « **اسماعيل بن ياقوتى** » - حاكم
أذربيجان - اعترف به فى عام ٤٨٧ هـ =
١٠٩٤ م بدلا من أخيه .

وفارق محمود الحياة مفسحا الطريق
لأخيه « **محمد** » لينافس بركيارق بدوره الى
الاستيلاء على العرش والسلطان ، وما ان
انتصر حتى اعترف به الخليفة العباسى سلطانا .
غير أن الحرب لم تنته بين الأخوين ، وتلاقت
جيوشهما خمس مرات انتصر بركيارق في أربع
منها (٦) . وتم الصلح بينهما نهائيا عام ٤٩٧ هـ
= ١١٠٣ م .

ومات بركيارق فى العام التالى وقد تجزأت
الدولة ، فصارت **أجزاءها الشرقية لسنجر ،**
والشمالية لمحمد ، وسيطر أبناء تنش على
الشام ، وأبناء سليمان بن قتلمش على آسيا
الصغرى .

وجلس **ملكشاه الثانى** أصغر أبناء بركيارق
على العرش بتوصية من أبيه ، فخلعه عمه
محمد بعد بضعة أشهر وسمل عينيه . وصح
عام ٤٩٨ هـ = ١١٠٤ م سلطان السلاجقة دون
منازع . . فلما أدركته المنية تجدد النزاع وكان
هذه المرة بين محمود بن محمد بن ملكشاه البالغ
من العمر ١٤ عاما وبين عمه سنجر (٧) - والى
خراسان - الذى رفض اعتراف الخليفة بهذا
الطفل سلطانا .

ونتيجة لجلوس سنجر بدوره على العرش
وجد سلطانان فى وقت واحد ، وانقسمت

(٦) لمعرفة تفاصيل الحروب والنزاع ، انظر : سيرة ابن هشام ص ٤٢ ، راحة الصدور ص ١٣٨ ، تاريخ كزیده ص ٤٤ ، زبدة النصرة ص ٨٥ ، الكامل ج ١٠ ص ٢٦١ .

(٧) لمعرفة الكثير عنه ارجع الى : طبقات ناصري ص ٢٥٧ ، تاريخ الادب لبراون (بالعربية) ص ٣٧٦ ، الكامل : حوادث ٤٩١ ، ٤٩٥ ، تذكرة الشعراء ص ١٣٠ .

(٨) زبدة النصرة ص ٢٧٦ .

(٩) لمعرفة الكثير عن ولاية الخوازمشاهيين وسيرتهم ، ارجع الى : معجم الانساب ج ٢ ص ٣١٦ ، تاريخ ادبيات
در ايران ج ٢ ص ٢٩ ، حبيب السير ج ٢ ص ٦٢٩ ، السلاجقة فى التاريخ والحضارة ص ١١٣ - ١٢١ .

— ثم وضع النجم الشوك في قدميه ،
وأطبق على الثعبان يديه .

— وفي يوم الهيجاء اتخذت المعركة صورة
رياض اللعل ، بفضل موكبك اللعلی .

— واتخذ القتال - بفضل هجمات جيشك
— طابع قوة الخالق وجبروته . (١١)

واغرت الهزيمة اتسز ، فدخل مرو وقتل
بها ونهب ، وانتهاز فرصة فرار سنجر فجلس
على عرشه . وارتكب الفظاعات في خراسان
وسرخس ونيسابور وبيهق ، وقتل العلماء
ونهب اموال اصحاب السلطات ، وقطع
الخطبة لسنجر وجعلها لنفسه ، والتب الافطار
الاسلامية عليه .

— واستطاع الاهالي طرده عام ٥٢٧ هـ =
١١٤٢ م ، فعاد الى خوارزم . وتمكن سنجر
من هزيمته مرارا لكنه كان يعفو عنه في كل مرة .
وحين أقره آخر الامر على خوارزم رسخت
أركان دولته ، وشقت طريق القوة والمنعة .

وهكذا مرت **مرحلة الرجولة** في حياة الانوري
بأحداث عنيفة . . بدأت الهزيمة التي مني بها
مولاه ، وفتحت باب الشر على البلاد وأشفت
العباد، وأطمعت صفار الاتباع في ولى نعمتهم .

فبعد فتنة اتسز حاصر هراة « علاء الدين
حسين » ملك الفور (١٢) وذلك في عام ٥٤٧ هـ
= ١١٥٢ م ، ونهب عسكره ناب وأوبة ومارباد
من هراة الرود ، واستولى على بلخ ، وثبت
لسنجر في عناد الى ان هزم .

الهزيمة ، وأسر معظم قادته ، وقتل آلاف
الجنود ، وقبض على زوجة السلطان . ولم
يكن العلماء أسعد حالا من الجنود فقد هلك
منهم عدد لا يحصى . واستقرت دولة الخطا
والترك فيما وراء النهر . وهكذا ظهرت قوة
جديدة تنافس السلاجقة ، وتوسع نفوذها
ورفعت على حسابهم .

وقد نجح سنجر في طردهم واسترداد زوجته
بالقوة ، فهو لم يصلحهم ويتنازل لهم عن
بعض أراضيه كما يؤكد البعض . (١٠)

ويعزز الرأي الاول قول الانورى مخاطبا
ممدوحه سنجر :

— لقد باتت قوائم الملك وقواعده الآن ثابتة
لان ركابك قد استقر .

— لقد قضيت أياما عصيبة اضطرب فيها
امر الملك على يد الخطا . .

— تم خجلت (الايام) فاحتضنت عرشك
واعترت لك .

— ولم تلق ظلك على أعمال عدوك رغم
تجاوزه المدى . .

— فقد تركته برضاك عدة أيام يفعل مايشاء
دون ان تلحق به ضررا .

— وتركت له ناحية من أنحاء العالم ،
فشارك مولاي في عرشه .

(١٠) تاريخ كزيمه ، ص ٤٤٩ .

(١١) ديوان الانوري طبعة طهران .

(١٢) للمزيد من المعلومات عن الفور ونشاطهم واهم ملوكهم . . ارجع الى :

طبقات ناصري ج ١ ط ٢ ص ٢٣٦ ، حبيب السير ج ٢ ص ٦٠١ ، ٦٠٢ ، تاريخ ادبيات درايران ج ٢ ص ٥٠ .
٥١ ، تاريخ كزيمه ص ٤٠٤ ، لب التواريخ ص ٩٢ .

لا يوجد أثر واحد في خراسان لم يقلب
رأساً على عقب ؟

— أتعلم أن كل خير عرفته البلاد ..

لم يعد له اليوم في إيران كلها من أثر ؟

— وقد أصبح الصغار يرأسون العظماء
وكبار زمنهم ،

واضحى اللثام افضل من كرام عهدهم !

وأصبح الاحرار يقفون بباب السفلة ..
حزائى حيارى ،

وأصبح الابرار أسرى عاجزين في يد الفجار
الاراذل ..

— ولم تعد ترى أحداً مسروراً الا وهو على
أبواب الموت ،

او تجد بكراً الا من هوى في بطن أمها

— وأصبح المسجد الجامع في كل مدينة
مربطاً لدوابهم ..

لا يبدو للعيان سقفه أو بابه .

— ولم يعد هناك من يخطب باسم الغز في
أى بلد ،

اذ لم يعد هناك في خراسان خطيب أو
منبر . (١٤)

وفي السنوات الاخيرة من حياة سنجر
تعرض لهزيمة منكرة على يد طائفة من التركمان
(١٣) تدعى الغز ، كانت تعيش فيما وراء النهر
وتدين بالاسلام ، فلما ملك القره خطائيون
ديارهم نزحوا الى خراسان ، واستقروا
بالمراعي القريبة من ختلان من أعمال بلخ .
وكان للغز في حياة سنجر أمراء يخدمونه
ويدينون له بالولاء ، ويدفعون له خراجاً كبيراً .

ونتيجة عن الهزيمة هلاك عدد كبير من الجند
والأمراء ، وأسر سنجر وزوجته ، وتخريب
مرو وكرمان ونيشابور وطوس وخراسان
بحيث لم يعد أحد يعرف محلته أو داره ،
وهدم المباني والمساجد ، وأحرق المكتبات ،
وذبح العلماء والمشايخ والأئمة والأعيان ،
وتعذيب الأسرى لمعرفة الأماكن التي يخبئون
فيها كنوزهم .

وقد جادت قريحة الأنورى بقصيدة من
أروع قصائده وأحفلها بالانفعالات ، وجهها
الى « محمود بن أرسلان خان » حاكم
سمرقند بناء على طلب أهالي خراسان .
وحين تصدى فيها لوصف جرائم الغز في حق
بلادهم قال :

— أتعلم أنه بسبب ما أحدثه الغز من
تغيير مشنوم ..

(١٣) معنى الكلمة غامض ، وقد ورد نفس الاسم في اللغة الصينية هكذا : (توكو مونك To-Kü-Mông) .
وكان اسم التركمان يطلق على الغز والخرلج ، وخاصة الغز الذين يسكنون ما وراء النهر . يمكن جمع المعلومات
عنها بالرجوع الى :

تاريخ آل سلجوقي ص ٢٥٧ - ٢٥٩ ، تاريخ كزينة ص ٤٥ ، ٤٥١ ، تاريخ الادب لبراون ص ٤٨٧ ، تاريخ أدبيات
در ایران ص ٨٤ - ٨٨ ، راحة الصدور ص ١٧٧ - ١٨٣ ، الكامل ج ١١ ص ٦٦ ، حبيب السير ج ٢ ص ٥١١ ،
السلاجقة في التاريخ والحضارة ص ١٢٥ - ١٤٦ .

(١٤) ديوان أنورى ، طهران ص ١٠٦

(ويقول في لوعة وأسى) :

- هل كتب أخيراً على إيران - التي كانت
الجنة تحسدها -

ان تكون وقفاً على هذه الحشرات المشؤمة
الى يوم الحشر ؟ (١٥)

(ثم يستعطف الحاكم بلسان قومه) :

- ارحم القوم الذين يبحثون عن خبز
الشعير ،

بعد ان كانوا لا يأكلون السكر تدللاً .

- ارحم القوم الذين لا يجدون اللباد ،

بعد ان كان فراشهم من اطلس .

- ارحم القوم الذين افتضحوا ،

بعد ان كانوا ينعمون بالاستتار . (١٦)

وقد طالت فترة أسر سنجر الى ثلاث
سنوات (١٧) ، فلما ماتت زوجته عمد الى
الفرار ، وحاول جمع شتات جنده ليطرد
الفزاة ، لكنه مات قبل تحقيق هدفه متأثراً
بما شهده في بلاده من خراب ، وذلك في عام
٥٥٢ هـ = ١١٥٧ م . (١٨)

ولم تكن وفاة سنجر - ولي نعمة الانورى
- او سيطرة الفز على البلاد .. الحدين
الفريدين السيئين اللذين شهدهما شاعرنا
في مرحلة شيخوخته .. ففى المدة الواقعة بين
سيطرة الفز ووفاة سنجر ، استدعى أمراء
نيسابور (سليمانشاه) ابن السلطان محمود
السلجوقي - ابن أخى السلطان سنجر -
ونصبوه سلطاناً وخطبوا له ، فجلس على
العرش بدل عمه الاسير . ووزر له نظام الملك
أبو على الحسن بن طاهر بدلاً من طاهر بن
فخر الملك بن نظام الملك وزير سنجر وأحد
كبار ممدوحى الانورى ، وكان طاهر هذا قد
مات في عام ٥٤٨ هـ = ١١٥٣ م .

وفي عهد سلماانشاه السوء السيرة والتدبير
انحل أمر الدولة . وانتهى الامر بهزيمة جيشه
وسجنه في قلعة الموصل حين فكر في مهاجمة
الفور . وجلس على العرش الخان محمود
حاكم سمرقند (ابن أخت سنجر) ، واضطر
الى مصالحة الفز عام ٥٥٠ هـ = ١١٥٥ م
بعد ان حاربهم فلم يحرز نصراً .

وقد ظهر على مسرح الاحداث في تلك الفترة
أكثر من نائر ، استولى بعضهم على أجزاء من
ملك سنجر . ومن بين هؤلاء (المؤيد آبه)
و (ايتاخ) . كما تحرك سبعة آلاف

(١٥) ص ١٠٦

(١٦) ص ١٠٧

(١٧) هناك خلاف بين المؤرخين حول تحديد فترة الاسر هذه ، ارجع في ذلك الى :

راحة الصدور - لينن - ص ١٨٣ ، ١٨٤ ، تاريخ كزبده ص ٤٥٢ ، حبيب السير ج ٢ ص ٥١٢ ، طبقات ناصري
ص ٢٦٢ ، تاريخ ادبيات لصفا ج ٢ ص ١٥ ، الكامل ج ١١ ص ٧٩ .

(١٨) في ديوان الانودى (ص ٥٩٤ ، ٣٦٢) أكثر من منظومة تشهد بذلك ، كما يجمع عليه كل المؤرخين تقريباً .

اسم الشاعر ولقبه وتخلصه :

اختلف الكتاب حول اسم شاعرنا ، فمن قائل ان اسمه (محمد) (٢٠) ، ومن قائل انه (على) . وبالرجوع الى ديوان الأنورى لا نجد هذا الاسم ولا ذلك ، فلم يكن الشاعر يذكر غير تخلصه (٢١) الشعري . غير انى ارى ان عليا يرجح محمدا . . . لانه سُجِّل على اكثر النسخ الخطية لديوان الأنورى اثناء اثبات كاتبها لاسم الشاعر صاحب الديوان ، واكده كبار الادباء المعاصرين . ومن أهم النسخ التي سجل عليها الاسم المذكور نسخة خطية يمتلكها المستشرق الانجليزى دنيس راس ، واخرى يمتلكها سعيد نفيسى ويعتبرها من ادق النسخ ، اذ يرجع تاريخ نسخها الى القرن الثامن او التاسع الهجريين . اما كبار الادباء المعاصرين فنعني بهم مهدي بيانى ، مجتبى مينوى ، ميرزا عبد العظيم الجرجانى ، وسعيد نفيسى . (٢٢)

اسماعيلى (١٩) فى عام ٥٤٩ هـ ١١٥٤ م ، للاستيلاء على خراسان ، غير انهم هزموا وهلك اعيانهم وسادتهم ، وخلت قلاعهم ممن يحميها .

وبعد وفاة سنجر اختلت الاوضاع بصورة اكبر ، بيد ان كفة المؤيد آبه كانت هي الراجحة .

ومات الأنورى عام ٥٦٥ هـ = ١١٦٩ م

ابان حكم المؤيد . ولم يمض طويل وقت حتى وقع الاخير اسيرا فى يد (علاء الدين تكش) حاكم خوارزم ، فقتله . واتسعت رقعة الدولة الخوارزمية على حساب سلاجقة ايران والعراق . وحين تمكن تكش من قتل السلطان (طغرل) السلجوقي عام ٥٩٠ هـ = ١١٩٣ م ، والسيطرة على مملكة العراق ، واقره الخليفة العباسى (الناصر لدين الله) على هذا الوضع ، ابتلعت الدولة الخوارزمية دولة السلاجقة فى كل من ايران والعراق .

(١٩) نسبة الى الاسماعيليه ، وهي فرقة ظهرت فى القرن الثانى الهجرى من مزيج من فرق غالبية معظمها من الشيعة ، واتخذت اشكالا واسماء عديدة منها : الباركية ، والباطنية ، والنزارية ، والمستعلية ، واخوان الصفا ، والحشاشين ، والرفاق ، والتعليمية . . مع اتفاق فى مبدأ واحد هو الحق الالهى فى أن يؤكثوا الخلافة . وقد افرزت هذه الفرقة فى اذهان الناس بالقتل والارهاب ، فهاجمها البعض وخاصة اهل السنة ، وامتنح البعض وفاء اتباعها لمبتدئهم ، واعتبروها ثورة اجتماعية هدفها اصلاح ، وتطبيق العدل الاجتماعى على اساس المساواة .

ولم يتوان السلاجقة عن مجاهدتهم منذ عهد البارسلا وخلفه ملكشاه . ويقال أن سنجر هادنهم ، ولعل ذلك هو السبب فى أن الأنورى لم يتعرض لهم - صراحة - بمدح أو ذم .

لمعرفة الكثير عن هذه الفرقة ، ارجع الى :

الفرق بين الفرق ، ص ٢٣٦ ، دراسات فى العصور العباسية المتأخرة ، ص ١٢٩ ، ١٣٠ ، تراث فارس (ترجمة) ص ١١٩ ، فرق الشيعة ص ٧٢ ، بحار الانوار ج ٩ ص ١٧٥ ، سياستنامه ص ٢٥٩ ، تاريخ الدعوة الاسماعيليه ص ١ ، ٨ ، اخبار الدولة السلجوقية ص ٥٨٢ ، الملل والنحل ج ٢ ص ٢٩ ، جهانكشا ج ٣ ، بيان مذهب الباطنية ص ٢٢ ، العقيدة والشرعية فى الاسلام ص ٢١٨ ، المنتظم ص ١١٠ ، غزالي نامه ص ٢٣١ .

(٢٠) تاريخ ادبيات ايران ص ١٧٦ ، شعر العجم ص ١٩٤ ، لباب الالباب ص ٣٣٤ .

(٢١) التخلص هو اخذ اسم مستعار يعرف به الاديب فى عالم الادب ، ويقابل ذلك فى الفرنسية Nom de Plume

(٢٢) ارجع الى : ديوان قطران تبريزى بخط الأنورى الابى وردى (مجلة بغما - العدد ١١ - السنة الثالثة بهمن ماه ١٣٢٩ ص ٤٤٥ - ٤٧٤) مقالة مجتبى مينوى (مجلة دانشكده ادبيات - العدد ٤ - السنة الثانية ترمه ١٣٣٤ ص ٥٣) ، تعليقات ميرزا عبد العظيم الجرجانى على (گلستان السعدى) ص ٢٢٧ ، مقدمة سعيد نفيسى على ديوان الأنورى .

ويفضل المينوى وثئيسى لقب (وحيد الدين) دون نقاش أو تعليل . ولا أدري كيف يرفضان اللقب (أوحده الدين) وقد ذكر في مقدمة المتنويات بديوان الانورى (طبعة طهران ص ٤٧٧) ، بينما لم يذكر اللقب الذى اختاراه فى أى مكان . يضاف الى ذلك أنى لا أرى مانعا يمنع من أن يشترك الاب والابن فى لقب واحد (أوحده الدين) .

والآن ، وبعد أن استعرضت ماورد من اقوال وما وقع تحت بصرى من شواهد يمكننى اثبات اسم الانورى على النحو التالي : **على بن أوحده الدين محمد بن اسحق** .



وفيما يتعلق بلقب الانورى هناك أكثر من لقب ، تحمل كلها معنى التعظيم ، والتقدير لعلمه وفنه . وتشخصر هذه الألقاب فى : **أوحده الدين ، أوحده الملة والدين ، صدر الدين ، الحكيم ، الامير الحكيم ، الشيخ ، حجة الحق ، عماد الاسلام والمسلمين ، تاج الشعراء ، وأستاذ الشعراء** .

غير أن أكثرها تردداً وشهرة هو : (**أوحده الدين**) . وقد ورد على لسان معاصرى الانورى سبع مرات ، سجلها الانورى فى ديوانه (٢٥) بالصفحات ٣١٥ ، ٣٤٧ ، ٣٨٣ ، ٤٢٦ ، ٤٤٢ ، ٤٧٧ ، ٤٨٣ .

فالشاعر فتوحى - على سبيل المثال - يقول موجهاً حديثه اليه :

- أنت حجة الحق وقد زهق الباطل بين يديك ،

واختلف الكتاب أيضاً حول اسم والد الشاعر ، فقليل (محمد) وقيل (محمود) وقيل (اسحق) . وقد ورد الاسم (محمد) فى معظم كتب التذاكر وفى أكثر النسخ الخطية للديوان ، وفى مقدمة المتنويات الواردة فى ديوان الانورى (ص ٤٧٧) . أما الاسم (محمود) فلم يرد - وفق ما نعلم - الا فى النسخة الخطية للديوان الذى يمتلكه نفيسى . وبالتسبة للاسم (اسحق) فإنه قد ورد على نسخة قطران التبريزى التى كتبت بخط الانورى ، وفى مجمع الفصحاء لهدايت ، وفى تعليقات الجرجاني على كلستان السعدى (٢٢) .

وفى ظل هذه المعلومات يمكننى أن أرجح أن يكون اسم الاب محمداً ، واستبعد تماماً أن يكون (اسحق) . . لان هذا الاسم - كما أجمع كل الكتاب - كان يطلق على جد الانورى . وقد ذكر الانورى ذلك بنفسه حين قال مخاطباً أحد ممدوحيه فى مجال الغفر :

- لقد ذاع بفضلك صيت أسلافك كما ذاع صيت أسلافى بفضلى . .

« جدى اسحق » وجدك « اسماعيل » (٢٤)

وأرجح أن يكون بعض المتقدمين قد أنبت اسم الجد فى مقام الاب من باب تغليب شهرة الجد على الاب . . ثم أخطأ بعض الكتاب التالين لهؤلاء نظراً لرؤيتهم اسم الجد (اسحق) تالياً لاسم الانورى فظنوه إياه .

ويمتد الخلاف أيضاً الى لقب والد الانورى ، فيقال فى هذا الصدد : **أوحده الدين ووحيد الدين** .

(٢٣) مجمع الفصحاء ، ص ١٥٢ ، كلستان السعدى ص ٢٢٧ .

(٢٤) الديوان ص ١٩٨ ، البيت ٤٩٢٢ .

(٢٥) طبعة طهران ، عام ١٣٢٧ هـ .

من أربعين مرة في غزلياته ، وكان أصدقائه يدونونه في خطاباتهم اليه .

وقد خرج علينا الشاعر (دولتشاه) بقول جديد مفاده ان (الأنورى) لم يكن التخلص الاول لشاعرنا ، فقد استخدم قبله تخلصا آخر هو (خاورى) (٢٠) . وقال انه لم يغير خاورى الى الأنورى الا بناء على طلب أستاذه (عماره) . وقد ردد الكثيرون قول دولتشاه ، فوقعوا في الخطأ (٢١) . ورأينا في هذا الصدد ان خاورى مجرد صفة اكتسبها الشاعر عن مسقط رأسه (خاوران) . . . وقد ظننا دولتشاه تخلصا ، فلفق قصة (عمارة) واستاذيته ليلبسها ثوب الحقيقة . ولما كان سعيد نفيسى يرى ان وفاة (عمارة) كانت بين عام ٣٩٥ هـ ، عام ٤٠٤ هـ فانه يمكن القطع بأن دولتشاه قد زور هذه القصة .

ويرد في تاريخ كزنده (٣٢) تخلص آخر للشاعر هو (خاورانى) ، وأرى انه ينصرف عليه نفس الحكم .

كما يرد في مجمع الفصحاء (٣٣) ورياض العارفين (٣٤) لقب آخر للشاعر هو (أبوردى) . . . وهذا اللقب ولا شك نسبة الى مسقط رأسه (أبورد) .

انت اوحده الدين ولا ثانى لك فى هذا الدهر (٢٦)

ويقول القاضى حميد الدين صاحب المقامات الفارسية :

— ويبعث لى اوحده الدين فى أيام بهمن هديه ايام نيسان (٢٧)

• • •

اما تخلص الشاعر فهو باجماع الآراء (أنورى) . وشاعرنا نفسه يؤكد ذلك فى اكثر من موضع من مواضع ديوانه ، فيقول مخاطبا نفسه فى أحد المواضع :

— أنورى ، انك لا تعرف ما تقول فالزم الصمت (٢٨)

ويقول فى موضع آخر معترفا بفضل أحد الوزراء عليه :

— اذا كان الأنورى لا يلقى قبولا فى أى دار ،

فانه بمدحه لك يصبح مقبولا فى كل الديار (٢٩)

وقد استعمل الأنورى تخلصه هذا اكثر

(٢٦) الديوان ، ص ٣١٥ .

(٢٧) نفس المرجع ص ٤٢٦ . وبهمن أحد شهور السنة الإيرانية الهجرية الشمسية ، ويقابل الفترة من ٢١ يناير الى ١٩ فبراير ، ويقع فى فصل الشتاء ، وهو فصل انعدام الحياة عند الإيرانيين . فحميد الدين يعنى أن رسالة الأنورى اليه تفيض بالحياة وتهبها ، وانها جاءت فى وقت اشتدت فيه حاجته اليها .

(٢٨) الديوان ، ص ١٨ .

(٢٩) نفس المصدر ، ص ١٣١ .

(٣٠) تذكرة الشعراء ، ص ٤٢ .

(٣١) من بين هؤلاء : رضا زاده شفق (تاريخ ادبيات ايران ص ١٧٦) ، شبلى النعماني (شعر المعجم ص ١٩٤) ، لطفلى بيك اذربيكلى (تذكرة آشكده ص ٢١٣) ، خواندمير (حبيب السير ج ٢ ص ١٢٥) ، ذبيح الله صفا (تاريخ ادبيات در ايران ج ٢ ص ٦٥٦) .

(٣٢) ص ٧١٢ .

(٣٣) ص ١٥٢ .

(٣٤) ص ٢٨٦ .

الأمر - خرمته . . فان خدمته مدة ثلاثين عاما في بلاطكم ليست بالشئ التافه (٣٦)

يتضح أنه قضى ثلاثين عاما في بلاط سنجر وفي خدمته . فاذا كان قد أنشد هذا البيت عام ٥٥٢ هـ ، أى بعد (واقعة القران) التى أخطأ فيها بالنسبة لحكم الكواكب ، مما جر عليه غضب سنجر وعتابه ولومه (٣٧) . . فانه يكون قد بدأ خدمته لسنجر فى عام ٥٢٢ هـ .

واذا وضعنا فى اعتبارنا أنه أمضى ١٠ سنوات ينظم الشعر ويحاول الوصول الى سنجر والتقرب اليه ، كما ذكر هو فى اول قصيدة امتدحه فيها :

- أيها الملك ، مادام عبدك (الأنورى) قد أمضى عشر سنوات . .

يتوق فيها الى تحقيق أمل واحد . .

- هو أن يكون واحدا من ندماء مجلسك ، أو يقيم فى أعتابك اذا لم يتحقق له ذلك . . (٣٨) فان معنى ذلك أنه قد بدأ نظم الشعر حوالى ٥١٢ هـ .

واذا كان عمره حين بدأ نظم الشعر يناهز العشرين . . استنادا الى قوله عند حديثه عن سبب اهتمامه بالمدح والفضل والشعر عامة: - اذا كان جاهى سيرتفع عن طريق المدح والفضل ، فلماذا أضنى روحى بنار التفكير ؟

- لقد ضيعت عشرين عاما من عمرى فى لعل وعسى . . مع أن الله لم يعطنى عمر نوح . (٣٩)

ولما كان لقب (الأنورى) هو الوحيد الذى ورد فى الديوان كتخلص للشاعر ، فانه لا يمكن القطع برأى فى تخلصه السابق . غير أنه يمكن القول بأنه لم يكن تخلصه الوحيد ، بدليل قوله :

- لقد لقبنى العظماء بالأنورى . .

ولكن انظر الى اللقب الذى أطلقه على الفلك . . انه خاقان العصر (٣٥) .

ويمكن الا يكون (خاقان العصر) تخلصا للأنورى ، اذ أن لهجة البيت تدل على أن الأنورى يذكر تلك التسمية من قبيل الفخر . . لا تعريفا بتخلصه .

تاريخ ميلاد الشاعر وتاريخ وفاته :

من الصعب تحديد تاريخ ميلاد الأنورى دون الوقوف على تاريخ حياته والرجوع الى ديوانه . اذ أن الرجوع الى ما كتبه كتاب التراجم حول هذا الموضوع لن يفى بالفرض المنشود ، فكتاب التذاكر لم يعنوا بالإشارة الى هذا التاريخ . . بل أن الأنورى نفسه لم يشر اليه فى أشعاره قط .

وقد تمكنت - نتيجة استخلاص لعدد من اشارات الأنورى الشعرية - من التوصل الى تحديد تاريخ ميلاده بصورة تقريبية . فمن البيت الذى قال فيه ممتدحا سنجر بن ملكشاه بعد غضبه عليه :

- يجب أن تكون لخدمة الثلاثين عاما آخر

(٣٥) الديوان ص ١٥١ .

(٣٦) تاريخ أدبيات دياران ج ٢ ص ٦٥٩ .

(٣٧) هناك خلاف حول تاريخ وقوع القران ، وأرجح وقوعه عام ٥٥٢ هـ ، لأسباب سأذكرها فيما بعد .

(٣٨) الديوان ص ٩٢ .

(٣٩) الديوان ص ٣٦٦ .

وَقَرَّ في أَذْهَانِهِمْ أَنَّهُ هَجَاهُمْ وَسَبَّ بِلَادِهِمْ فِي أَحَدَى مَنْظُومَاتِهِ . كَمَا اشْتَهَرَ بَيْنَ الْكُتَّابِ أَيْضًا أَنَّ الْهَجُومَ كَانَ تَالِيًا لِحَادِثَةِ قِرَانِ الْكَوَاكِبِ ، وَأَنَّ حَمِيدَ الدِّينِ هُوَ الَّذِي خَلَصَهُ مِنْ تِلْكَ الْوَرُطَةِ . وَلَمَّا كَانَ حَمِيدُ الدِّينِ هَذَا قَدْ تَوَقَّى عَامَ ٥٥٩ هـ ، فَقَدْ حَكَّمَ الْبَعْضُ بِأَنَّ الْفِرَانَ كَانَ سَابِقًا عَلَى تَارِيخِ الْوَفَاةِ ، أَيْ قَبْلَ عَامِ ٥٥٩ هـ . وَاسْتَبَعَدُوا - بِنَاءً عَلَى ذَلِكَ - أَنَّ يَعْيشَ الْآنُورَى حَتَّى عَامَ ٥٨٢ هـ ، وَرَأَوْا أَنَّ الْأَقْرَبَ إِلَى الصَّوَابِ أَنَّ يَكُونَ الْقِرَانُ فِي عَهْدِ سَنَجَرِينَ مَلِكِشَاه ، وَأَنَّ تَكُونَ الْوَفَاةَ بَعْدَ سَنَوَاتٍ مِنْ ذَلِكَ .

وَأَنَّى أَرَى أَنَّ التَّارِيخَ الَّذِي اتَّبَعَتْهُ دَوْلَتُشَاهُ لَوْفَاةِ الْآنُورَى - وَهُوَ عَامَ ٥٤٧ هـ - وَالتَّوَارِيخُ السَّابِقَةُ عَلَيْهِ خَاطِئَةٌ فِي مَجْمُوعِهَا لَعَدَّةِ أَسْبَابٍ مِنْ بَيْنِهَا :

(أ) إِشَارَةُ الْآنُورَى فِي أَشْعَارِهِ إِلَى وَاقِعَةِ الْغَزَاةِ الَّتِي وَقَعَتْ عَامَ ٥٤٨ هـ . (٤٥)

(ب) وَصْفُ مَقَامَاتِ « حَمِيدَى » وَامْتِدَادِهَا لَهَا ، وَهِيَ الْمَوْلُفَةُ عَامَ ٥٥١ هـ . (٤٦)

فَإِنَّهُ يُمْكِنُ الْقَوْلُ بِأَنَّهُ وَلِدَ فِي عَامِ ٤٩٢ هـ ، وَيَكُونُ هَذَا التَّارِيخُ أَقْرَبَ التَّوَارِيخِ إِلَى الْوَاقِعِ (٤٠)

وَاخْتَلَفَ كِتَابُ التَّذَاكُرِ وَالْبَاحِثُونَ الْفَرَسِ (٤١) حَوْلَ تَارِيخِ وَفَاةِ الْآنُورَى . وَبَلَغَ الْخِلَافُ حِدًا أَنْ بَعْضُهُمْ قَدْ ذَكَرَ أَكْثَرَ مِنْ تَارِيخٍ فِي الْمَرْجِعِ الْوَاحِدِ . وَقَدْ انْحَصَرَ الْخِلَافُ بَيْنَ عَامَيِ ٥٤٠ هـ ، ٦٥٩ هـ ، وَقَدْ وَرَدَتْ عَشْرَاتُ التَّوَارِيخِ فِي الْفَتْرَةِ الْوَاقِعَةِ بَيْنَ هَذَيْنِ التَّارِيخَيْنِ . (٤٢)

كَمَا اخْتَلَفَ الْمُسْتَشْرِقُونَ (٤٣) بِدَوْرِهِمْ حَوْلَ هَذَا الْأَمْرِ ، وَحَذَا الْبَاحِثُونَ الْعَرَبَ حَدُودَهُمْ (٤٤) وَيَرْجِعُ الْخِلَافَ إِلَى أَكْثَرَ مِنْ سَبَبٍ ، فَقَدْ اشْتَهَرَ بَيْنَ الْكُتَّابِ أَنَّ الْآنُورَى قَدْ أَخْطَأَ فِيمَا تَنَبَّأَ بِهِ وَتَوَقَّعَ حَدُوثَهُ نَتِيجَةً لِقِرَانِ مِنْ قِرَانَاتِ الْكَوَاكِبِ فِي عَهْدِهِ . وَلَمَّا كَانَ الشَّائِعُ أَنَّ تَارِيخَ هَذَا الْقِرَانِ هُوَ ٥٨٢ هـ فَقَدْ حَكَمُوا بِأَنَّ الشَّاعِرَ قَدْ عَاشَ إِلَى مَا بَعْدَ الْعَامِ الْمَذْكُورِ .

كَمَا اشْتَهَرَ بَيْنَ الْكُتَّابِ أَنَّ الْآنُورَى قَدْ تَعَرَّضَ فِي حَيَاتِهِ لِهَجُومٍ قَاسٍ مِنْ قَبْلِ الْبَلُخِيِّينَ حِينَ

(٤٠) انظر : أحمد كمال الدين : الأنورى : عصره وبيئته وشعره ، رسالة دكتوراه / آداب عين شمس ص ١٢٢ .

(٤١) لطفعلی : آشکوه ص ٢١٣ ، دولتشاه : « تذكرة الشعراء ص ٨٦ ، ولیم بیل : مفتاح التواریخ ص ٤٩ ، حاجی خلیفه : كشف الظنون : ج ١ ص ٧٧٧ ، البغدادي : هدية العارفين ج ١ ص ٦٩٩ ، هدايت : مجمع الفصحاء ، ص ١٥٢ ، رياض العارفين ص ٢٨٦ ، محمد فدرت الله خان : نتایج الافکار ص ١٦ ، ١٧ ، رضا زاده : تاريخ ادبيات ايران ص ١٨٢ ، فروزانفر : سخن وسخنوران ص ٣٣٩ ، الجرجاني : كلستان سعدی ص ٢٢٧ ، قزوینی دوره کامل بیست مقاله ص ٣٥٩ - ٣٦٨ ، تعلیق نفیسی علی لباب الالباب ص ٦٨٥ ، تعلیق نفیسی علی دیوان انوری ص ٤٨ ، صفا : تاریخ ادبیات ج ٢ ص ٦٦٤ .

(٤٢) ارجع في ذلك الى : الأنورى ، عصره وبيئته وشعره ، ص ٢٣٥ وما بعدها .

Masse, Anthologie Persane (Paris 1950) P.P. 59,60.

(٤٣)

براون : تاريخ الادب في ايران (ترجمة) ج ٢ ص ٦٦٤ .

(٤٤) محمد غنيمي هلال : مختارات من الشعر الفارسي ص ١٥٩ ، حسين مجيب المصري : فضولى البغدادي ص ٢٤٢ ، حسين محفوظ : المتنبي وسعدی ص ١٥ ، ١٦ ، أحمد كمال الدين : السلاجقة في التاريخ والحضارة ص ٣٣٩ .

(٤٥) الديوان ص ١٠٥ - ١٠٨ .

(٤٦) ص ٣٣٥ الابيات ٨١٨٥ - ٨١٩٠ .

(ج) ذكره عام ٥٥٠ هـ في نهاية منظومة له في مدح « حميد الدين » اذ يقول :

— عش طويلا يا من نظمك ونثرك — بعد
٥٥٠ عاما — حجة الرسول على النبوة (٤٧)

(د) ذكره عام ٥٥٢ هـ صراحة أثناء تسجيله لتاريخ وفاة مولاه سنجر :

— قبل الظهر في مدينة مرو مات
فخر الدين ..

سنجر الشهير ملك وجه الارض .

— مات في عام ٥٥٢ من الهجرة ..

في يوم السبت الحادى عشر من ربيع
الاول (٤٨) .

ومن احد الابيات التى وجهها الشاعر
« فتوحى » — يقصد بها هجاء الأنورى — يفهم
ان الأنورى قد امتدح شخصا يدعى « أبا
الحسن العمرانى » بعد مصرعه بأحد عشر
عاما ، يقول فتوحى :

— لقد مر أحد عشر عاما على مقتل أبى
الحسن ..

ذاك الذى تتحدث الآن عن احسانه . (٤٩)

ولما كان أبو الحسن العمرانى قد مات عام
٥٤٥ هـ ، وربما في عام ٥٤٨ هـ — على خلاف
بين نفيسي وفروزنفر — ولما كان الاخير يؤكد
أن البيت المذكور قد ورد بصورة أخرى يفهم
منها انه قد مر خمسة عشر عاما — لا أحد
عشر — على وفاة العمرانى (٥٠) ... فانه يمكن
القول بأن شاعرنا كان حيا في عام ٥٥٦ هـ أو
ربما ٥٦٠ هـ أو ٥٦٣ هـ .

ويمكننا القطع بأنه كان حيا حتى عام ٥٦٥ هـ،
نظرا لوجود رثاء في ديوانه يرجع الى التاريخ
المذكور ، قاله في حق قطب الدين مودود (٥١)

ولما لم تكن هناك اية اشارات في الديوان
تفيد أن الأنورى قد عاش الى ما بعد هذا
التاريخ (٥٦٥ هـ) ، ولما كنت لا اميل الى
الاخذ بأنه عاش الى ما بعد عام ٥٨٢ هـ — عام
اقتران الكواكب الذى اخطأ فيه وفق رأى
البعض — واميل الى الاخذ بأن هذا القران قد
وقع في عام ٥٥٢ هـ ، متفقا في ذلك مع وجهة
نظر فروزنفر (٥٢) ... فانى أرجح أن تكون
وفاته في عام ٥٦٥ هـ ، مؤيدا بذلك حاجى
خليفة الذى كتب في كتابه « كشف الظنون »
معلقا على ديوان الأنورى : اوجد الدين على بن
اسحق أبيوردى ، المتوفى سنة ٥٦٥ هـ (٥٣)
ومؤيدا كذلك البغدادى فيما أورده في كتابه
« هدية العارفين » (٥٤)

(٤٧) ص ٣٦٢ — الديوان .

(٤٨) الديوان ص ٣٦٢ .

(٤٩) الديوان ص ٢١٦ البيت ٧٧٧٣ .

(٥٠) سخن وسخنوران ص ٣٦٩ .

(٥١) الديوان ص ٣٦٠ ، ٣٦١ — الابيات ٨٧٦٩ — ٨٧٧٧ .

(٥٢) سخن وسخنوران ص ٣٦١ .

(٥٣) كشف الظنون ص ١٧٧ .

(٥٤) البغدادى : هدية العارفين ج ١ ص ٦٩٩ .

بيئة الأنورى**(١) البيئة الجغرافية :**

أجمع الكتاب على أن شاعرنا ولد في أبيورد (باورد) الخصبة الوفيرة المياه الكثيرة الزرع والثمر الطيبة المناخ (على عهد الأنورى) (٥٨)

وتعد هذه المدينة واحدة من مدن إقليم خراسان ، وتقع بين نسا وسرخس (٥٩) وكانت في عهد الأنورى بمثابة استراحة على رأس الطريق الرابط بين هراة ومرو ، والموصل الى بلخ . وكانت لحصانة موقعها وشدة مراس أهلها صعوبة المنال عسيرة الفزو .

وطبقا للوضع الجغرافى القديم كان يقال لرستاق أبيورد - أيام الأنورى - خاوران أو خابران . وإذا كان الأنورى لم يذكر في ديوانه ما يدل على ولادته في أبيورد ، فإنه ذكر صراحة أنه ولد في أرض خاوران . (٦٠)

وقد كانت بعض الكتب أكثر تحديدا ، فذكرت أن الأنورى قد ولد في (مهنة) أو (مينة) أو (مهينة) وهي قصبة خاوران (٦١) وكانت أيام الأنورى تمتاز بالعمران . أما دولتشاه فإنه أول من قال أن الأنورى من أهالى قرية (بدنة) التى تقع بجانب مهنة ،

وترد في ديوان الأنورى قطعة يقال أن الشاعر نظمها وقت النزع ، غير أنه مما يدعو للأسف أنه لم يذكر فيها تاريخ موته أو مكانه . يقول الأنورى : (٥٥)

— ذهب الأنورى واستراح ،

فضل العالم الطاهر على العالم النجس .

— ترك أحبابه يقولون بوجوه صفراء وعيون حزينة :

— يا أسفا على أن وارى الفلك الوضع

عالم العلم فى قبضة التراب (٥٦)

ويجمع كل كتاب التراجم على أن وفاة الأنورى قد وقعت فى مدينة (بلخ) ، وأنه قد دفن بها الى جوار مزار أبى حامد بن خضرويه البلخى أحد كبار مشايخ خراسان ، خارج بوابة نوبهار . ولا يخالفهم فى ذلك سوى حمدالله مستوفى القزوينى الذى يرى أن الأنورى قد دفن فى سرخاب (مقبرة الشعراء) بتبريز. (٥٧)

وهكذا كانت وفاة الأنورى فى بلخ عام ٥٦٥ هـ على الأرجح ، من عمر يناهز الثالثة والسبعين .

• • •

(٥٥) الديوان ص ٤١٨ .

(٥٦) الديوان ص ٤١٨ .

(٥٧) نزهة القلوب ص ٧٨ .

(٥٨) ساء هواؤها فيما بعد وانتشر فيها مرض حطير ، وفسد ماؤها ، انظر : معجم البلدان ، تحت كلمة أبيورد ، باورد ، نزهة القلوب ص ١٩٤ ، مرصد الاطلاع ص ١٠ ، برهان قاطع ص ٦٢ ، ١٥٧ ، ١٥٨ ، تذكرة جغرافياى تاريخى ايران ص ١٤٣ .

(٥٩) هي على وجه التحديد الى شرقى نسا فيما وراء الجبل على حافة مغارة مرو (بلدان الخلافة الشرقية ص ٤٣٦) .

(٦٠) الديوان ص ٢٠٤ .

(٦١) بلدان الخلافة الشرقية ص ٤٣٦ .

صلته ببلخ ما قاله عندما كان ينفي عن نفسه
نهمة سبها وهجاء أهلها ، تلك التهمة التي
الصقها به الشاعر فتوحى حين دس عليه
اشعارا ليغير عليه أهل البلاد .. فقد أخذ
الانورى ينسب ببلخ ، ويعترف بما ناله فيها
من نعم في السنوات الطويلة التي قضاها بها ،
ويؤكد أنه جاءها من خاوران دون شهرة أو
شأن فصار بمثابة الشمس المشرقة . (٦٧)

وقد دخلت بلخ في حوزة السلاجقة في القرن
الخامس الهجرى (الحادى عشر الميلادى)
واستمر بهاؤها وجمالها في القرن التالي .
ونعم الانورى فترة طويلة بما كان يسودها من
استقرار ، ونأثر بما فيها من جمال .

وقد تعرضت بلخ في حياته لأكثر من نكبة .
فقد سيطر عليها الغور فترة ، وحولها الغز
الى خرابات ، وأسروا كبيرها سنجر ، وعمتها
الفتن المذهبية ، وسادها القحط والوباء مدة
قبل أن يتركها الغزاة ويعيد أهلها عمرانها .

وقد كان لارتباط الانورى ببلخ أثره في
أشعاره وما سادها من رقة أحيانا وشكوى
وتدمير أحيانا أخرى .. فقد أثرت في نفسه
بخصبها وعمرانها ورفعتها ونعيمها قبل دخول
الغزاة ، وجدبها وخرابها ، وذلتها وشقائها في
ظلمهم . كما أن هجوم أهلها عليه قد حطم قلبه
والجأه الى الترحل ، وغير مسار اشعاره .

ورغم أن مذاهب أهل السنة - خاصة
الشافعى والحنفى - كانت رائجة في بلخ ، ورغم
أن التعصب ضد الشيعة كان غالبا .. فإن

وهي من توابع أبيورد . ثم تبعه الكتاب ،
وحرّف بعضهم الاسم الى (بديه) ، (بدنز)
(بدهنه) (٦٢)

غير أن الشيء الذى لا يرقى اليه شك هو
أنه ولد في أبيورد التابعة لصحراء خاوران
التابعة لاقليم خراسان .

وربما يكون الانورى قد أمضى طفولته في
أبيورد أو تركها الى احدى بلاد خراسان ، فلا
يوجد بديوانه ما يشير الى ذلك . غير انه يشيع
بين الكتاب أنه قد تعلم في صفرة بالمدرسة
المنصورية بطوس ، تردبدا منهم لراى
دولتشاه (٦٣) . والواقع أنه لا توجد في ديوان
الانورى أشعار تشير الى ذلك .

وربما التمس الأمر على دولتشاه نتيجة
رؤيته اسم المنصورية في ديوان أنورى فظنه
يقصد المدرسة المنصورية بطوس ، بينما كان
الانورى يقصد في كل الشواهد قصر ضياء الدين
منصور في بلخ (٦٤) .

ومع ذلك لا يستبعد أن يكون قد درس
بطوس أو مر بها في أسفاره بين خراسان
والعراق ، وقد جاء ذكرها في اشعاره أربع
مرات : في مديحتين وملحة ورسالة تحذير . (٦٥)

ونؤكد الكتب وأشعار الانورى أنه كان
يعيش معظم حياته في بلخ قريبا من حاكمها
مجا لها ولأهلها ، يعرف ما يهمهم وما
يحتاجونه (٦٦) ، وأنه لم يفارقها الى مرو أو
غيرها الا لفترات قصيرة . ومما يؤكد عمق

(٦٢) تذكرة الشعراء ص ٨٣ ، مقدمة نفيسى على الديوان ص ١٨ ، ٢٢ ، شعر المعجم ص ١٩٤ .

(٦٣) تذكرة الشعراء ص ٤٢ .

(٦٤) الديوان ص ١ ، ٢٩٤ ، ٦٠٩ .

(٦٥) الديوان ص ٤١٣ ، ٤٢١ ، ٤٦٤ .

(٦٦) الديوان ص ٧٩ ، ٨٢ ، ٢٥٦ ، ٢٥٧ ، ٢٥٨ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ .

(٦٧) الديوان ٣٠١ - ٣٠٥ (خاصة البيت ٧٥٠٠) .

(ب) البيئة العائلية :

نقص المصادر عن مدتنا بالمعلومات الكافية فيما يتعلق ببيئة شاعرنا العائلية، أما الاشارات الواردة في انحاء متفرقة من الديوان فانها - على قلتها - كفيلة بأن تكون فكرة لا بأس بها في هذا الشأن . ومن هذه الاشارات نعرف ان جده لاييه كان ينحدر من سلالة تربية عريقة، شغل أفرادها مناصب اجتماعية هامة . (٦٩)

وقد ورد في كتب التذاكر أن والد الأنورى كان أحد عظماء مهنة ورؤسائها ، يمتلك الكثير من الاموال ، يضعها تحت تصرف ابنه ليحصل ما يستطيع من صفوف العلم الرائجة في عهده، وانه قد ورثه الكثير فأضاع ما ورث في مدة قصيرة . (٧٠)

وورد في احدى الاشارات بالديوان ان والده هذا كان يشغل منصبا مرموقا جعله قريبا من الحكام والعظماء ، يفتى مجالسهم ويأمنونه على ادق اسرارهم . فالأنورى يخاطب احدى العظيمات بقوله :

- لقد كان أبى فى مجلسك صديقا صدوق
ومحرما لأسرارك .

- فارجو ان يصبح الأنورى بفضل مسعاك
مقدما على أغلب مادحيك . (٧١)

ولم يذكر الأنورى أمه في منظومة قط ، كما لم يذكر أحدا من أفراد عائلتها . ولاندرى سببا لذلك . . هل يرجع الأمر لفقرها ووضعها منبتها أم لشيء آخر ؟ !

الأنورى قد اختار سياسة البعد عن الامور المذهبية خوفا من النفى والتعذيب الذى كان يتعرض له الفقهاء ممن يتصلون بهذه الشئون . غير أن أشعاره كانت تنطق بالجبر وجبه للأساعة ، وتؤكد سنيته .

ولما كان للصوفية في بلخ شأنهم ، فقد وجدنا الأنورى ينسب بالعزلة وعزة النفس والقناعة، ويصبغ شعره أحيانا بصبغة التصوف الزاهد الذى يرفض خدمة العظماء حبا في الامتسكاف وممارسة حياة التصوف . (٦٨)

وفي فترة حياة الأنورى ازداد اختلاط أهل العراق بالخراسانيين عامة نتيجة للفتوحات ، وبالبلخيين خاصة نتيجة التجارة . وخلق ذلك امتزاجا أدبيا وأحدث ارتباطا علميا . . وأدى الى كثرة الكتب العربية في بلخ وكل خراسان . وتأثر الأنورى وامتلات أشعاره - نتيجة كثرة قراءاته - بالمصطلحات العلمية والافكار الادبية والاتجاهات الفلسفية ، والحكم والامثال العربية ، وأصبحت تتضمن الآيات القرآنية والاحاديث النبوية .

ونتيجة لتأثر الأنورى بالاسلوب العربى وكثرة ما حصله من علوم متنوعة بسبب كثرة المدارس ووفرة العلماء في بلخ بات الكثير من أبياته يتسم بالتعقيد ويصعب فهم معناه .

وهكذا أثرت البيئة الجغرافية في الأنورى ، وشكلت نشأته ، وحددت تعليمه ونظرته للحياة وأهدافه ومثله .

• • •

(٦٨) الديوان ص ٥٩ ، ٦٠ ، ٣٥٣ ، ٣٥٤ ، ٤٢٣ ، ٤٥٨ ، ٤٦٥ ، ٦٠٦ ، ٦١٢ .

(٦٩) الديوان ص ١٩٨ ، البيت ٤٩٢٢ .

(٧٠) كتاب كلستان ، ص ٢٢٥ .

(٧١) الديوان ص ٢٠٢ .

اشارات الشعيرة يفهم ان حياة الانورى الحافلة بالمتع واللذائذ المادية وعشق الجوارى والفلمان هى التى تسببت فى ذلك . وهو فى هذه الاشارة ينادى بالبعد عن الزواج ، والاكتفاء باقتناء الجوارى والفلمان ليسدوا مسد الزوجية (٧٤) وكان سوء مسلكه مع الفلمان سببا فى كراهيته للانجاب وللزواج بالتالى . . اذ كان يخشى ان يتحرف ابنائوه ويسيروا سير الفلمان . (٧٥)

وقد وجدنا بعد ذلك اشارة تؤكد انه حطم هذا الحاجز ، واقترب بمن يحب ويهوى .

— يامن يشم الفضل — بفضل نار طبعك —
كأنه البخور ، ويربط الفلك الحزام حول وسطه
فى خدمتك كقصب السكر . .

— انى ليلزمنى السكر والبخور ليلة زفافى .
وهذه التوافه لا تشكل اهمية كبيرة فى
مجلسك .

— فأعطنى السكر والبخور فان حبها يفعل
بى . .

ما يفعله الماء بالسكر والنار بالبخور (٧٦)

وقد كلل زواجه من تلك المعشوقة الثرية ذات الحسب بالتوفيق ، وانجبت له ، ثم ماتت فاخذ يرثيها فى لوعة واسى (٧٧)

وحاول ان يستعيد سعادته فتزوج غيرها ، غير انه فجع بخيانتها ، فطلقها . واتجهت

ويمكننا ان نستند الى احدى الاشارات فى القول بان الانورى كان له أخ يقيم بعيدا عنه يرأسه ويأسف لعدم تمكنه من لقائه . . وان كنا نخشى ان يكون المقصود صديقا له ينعت به بأخيه . . لا سيما وان الاشارة لا تعطينا اية معلومات عن هذا الاخ . يقول الانورى :

— اقسم بالله الذى خطت يد قدرته سواد الليل على عذار النهار .

— ان اخاك هذا لم ير فى غيابك لحظة من لحظات الراحة ولن يراها .

— فبدونك لم تهب ريح الصبا ليلا على زهرة قلبه . .

— ولم يطر طائر اللذة والمتعة والسرور — فى اى وقت — من نافذة روحه (٧٢) .

وقد تطاول الانورى على أخت له تعيش تحت سقف واحد وسبها فى أبيات يستعطف فيها ممدوحه ويطلب منه شرابا . وقد كشف بذلك عن وجودها ، وهذا ما يعيننا :

— ان اختى وعددا من المنحرفات ، يقلعن عن غبائهن بفضل نوالك .

— لقد ارتبطن بى كى يوجهن البلاء نحوى . .

— ولا يمكننى دفعهن والفكاك منهن الا بشيء يقدمونه فى الكاس . (٧٣) وقد قضى الانورى الفترة الاولى من عمره دون زواج . ومن احدى

(٧٢) الديوان ص ٢٩٦ .

(٧٣) الديوان ص ٢٩٢ .

(٧٤) ص ٤٠٧ .

(٧٥) ص ٤٠١ .

(٧٦) ص ٤٠٤ .

(٧٧) أنورى : عصره وبيئته وشعره ص ١١٥ ، الديوان ص ٣٤٨ ، ٣٨٥ ، شرح المشكلات ص ٢٧٠ .

— فهو تارة في الشرق وتارة في الغرب
وطورا في برج الحوت وطورا في السرطان .
— بينما النعش المسكين حائر بيناته ،
مضطرب كليل .. لا شروق له ولا غروب ..
فكثرة العيال أمر ثقیل (٨٢)

ولا شك ان بيئة الانورى العائلية قد اثرت في
حياته ومسلكه واتجاه اشعاره كالبئية الجغرافية
سواء بسواء . فقد كانت ثروة والده عاملاهما في
منحه فرصة تحصيل اكبر قدر من العلوم
الشائعة في عصره ، حتى المحظور دراستها في
المدارس ، والتي تحتاج الى اساندة خصوصيين
وتكاليف باهظة واسفار عديدة .. كالفسفة .

كما ان تلك الثروة ، من جهة اخرى — قد
اضرت به حين سخرها لتحقيق ملذاته وشهوانه
وأبعدته عن الحياة العائلية والاستقرار فترة من
الزمن ، ولونت ادبه بلون يغلب عليه الاستهارة .
ولأنه عاش حياة الفنى والنعيم قبل ان يتردى
في هوة الفقر والشقاء بعد تبديد ثروته ، فقد
بات يعرف قدر المال ولا يخجل من الطلب
والاستجداء .

وقد تسببت خيانة زوجته الثانية في تشاؤمه
ودفعته الى كراهية النساء ، فانعكس ذلك في
انتاجه بوضوح . يضاف الى ذلك ان كثرة

اشعاره وجهة اخرى فباتت تحفل بدم الزواج ،
وتوقع الخيانة من كل زوجه ، واعتبار الزواج
مجرد مستتر على آتام الزوجة (٧٨) ، ويفضل
الطلاق علاجاً (٧٩) . واصبح شاعرنا يكره المرأة
عموما ويحذر من الاقتراب منها . (٨٠)

وقد انجب الانورى — على ما يبدو — عددا
كبيرا من الابناء (٨١) ، وان لم يفصل الحديث
حول احد منهم بحيث تعرف شيئا عنه . وكان
يرجع قلة تنقله وندرة اسفاره الى كثرة ابنائه ،
وتعكس اشعاره ذلك :

— قلة العيال سعادة ، فان الرجل في مثل
هذه الحالة يفعل مايشاء .

— اعلم انه لا شيء يكبل الرجل في دنياه سوى
العيال . (٨٢)

وياخذ من حركة الكواكب دليلا على صحة
ما يقول ، فيورد هذه الابيات :

— انظر في الكواكب وتأمل حركتها في حيرة
واعجاب ..

لترى بعينيك الدليل على هذا ..

— القمر مفرد وحيد ، ولهذا فانه ليل نهار .

يدور حول السماء ، ويتنقل ويكثر التجوال

(٧٨) الديوان ص ٣٥٩ ، ٣٦٠ .

(٧٩) الديوان ص ٤١٧ .

(٨٠) الديوان ص ٣٩٣ .

(٨١) الديوان ص ١٩٧ ، ١٩٨ .

(٨٢) الديوان ص ٤٣٩ .

(٨٣) الديوان ص ٤٣٩ .

النعش : يلتف بالقطب سبعة نجوم ، من بينها نجوم ثلاثة يطلق عليها لقب (بنات) ، اما الاربعة الباقية فيطلق
عليها لقب (نعش) ..

(شرح مشكلات ديوان انورى ص ٩٣) .

الحسن العمراني « أحد عظماء سرخس ، ففتح له باب الشهرة وكتب لاسمه الذبوع :

ـ لقد اشتهر اسمي بين الكبار والصغار في الاقاليم السبعة كلها . . بعد مرور ستة اشهر ، بفضلك يامولاي (٨٤)

امضي تساعرا عشر سنوات يتنقل بين القصور ، لم يكن فيها اهتمامه بالعلم ينفصل عن اهتمامه بالشعر ، ومن اشهر من ارتبط بهم في تلك الفترة (أبو طالب نعمه) و (احمد العصي) .

واخيرا حانت له الفرصة التي كان يترقبها ويتمناها هو وغيره من الشعراء . . ويسمح له السلطان سنجر بالمثل في حضرته وامتداحه . وهنا ترد قصتان اولاهما ان الانوري قد نظم قصيدته المديحية في ليلة واحدة - ولم يكن قد طرق باب المديح من قبل - ثم قدمها لسنجر في الصباح فنال استحسانه . ولما طلب منه ان يكون في معيته اذن له . (٨٥)

اما القصة الثانية فتفيد ان الانوري ظل يتحين الفرصة للوصول الى سنجر والمثل بين يديه ، لكن وجود المعزى كان حائلا بينه وبين ذلك . كان المعزى باعتباره ملك الشعراء في البلاط - قد انيطت به مهمة اختيار شعراء البلاط ، فكان يحاول استبعاد المجيدين منهم خوفا على منصبه . واذا فرض وتقدم احدهم من السلطان مادحا فان المعزى كان ينسب المديحة لنفسه معتمدا على قوة ذاكرته . اقد كان يحفظ ما يسمعه من مرة واحدة ، ويحفظه ابنه من مرتين ، وخادمة من ثلاث مرات . فما ان يسمع قصيدة المديح حتى يلقيها ومن بعده ابنه ثم خادمه فيؤمن سنجر انها له ويطرد الشاعر المسكين من حضرته .

عياله كانت قيذا يعوقه عن الحركة وحرية التنقل ، ولهذا رأينا له كثيرا من القطعات التي يعتذر فيها عن ترك الديار واللجوء الى الاسفار .

ولا شك ان منزله اسرة الانوري الاجتماعية قد مهدت له سبيل الاتصال بالعظماء وكسب احترامهم ، وجعلته يثق بنفسه على نحو كان يحس معه انه يفوق الجميع خاصة في العلم والفن . .

• • •

حياة الانوري وثقافته وفكره :

مما ذكره الانوري وما كتب حوله يمكننا ان نؤكد انه نشأ نشأة علمية خالصة ، في كنف والد ثرى قوى النفوذ . وكان هذا الوالد بما اوتيته من حزم سببا في اتجاه ولده نحو العلم والادب الفارسي والعربي . كما ان الانوري نفسه لم يكن يكف عن التنقل وراء اساتذته حتى لقد كان في بداية امره موزعا بين طوس ونيشابور وميهنه .

وبوفاة الوالد وانتقال الثروة الى يد الانوري ، حدث تحول كبير في مسيرة حياته . . فقد استقر في نيشابور مع نفر من محبي المتعة ، وقضى عدة سنوات يمارس الرذائل وينفق عن سعة ، وكأنه يعوض ما حرمه في زمن ابيه . فلما اجهز على الثروة اخذ يكتسب بعلمه عليه يتمكن من سد متطلبات معيشته ، واخذ يتجرع غصص الفاقة والحرمان .

وفي سن العشرين تفجرت عبقريته الشعرية ، وأحس انه يفوق غيره من الشعراء الذين يتصلون بالبلاط ويترددون على القصور في حلل النعيم ، فسلك سبيلهم ، واتصل « بأبي

(٨٤) الديوان ص ١٣٩ .

(٨٥) تذكرة الشعراء ص ٤٢ ويلاحظ ان دولتشاه اول من قال بذلك .

واصبح الانورى شاعرا ونديما للسلطان ،
يلازمه كظله ، ويجلس الى جواره فى مجلس
الشراب .

— لقد استدعى ملك العالم الانورى اليه ،
واجلسه بجواره بعد ان سلم عليه .

— وامر له بالشراب وطلب شعرا ، فأنشد
سحرا ونشر درا .

— وبعد افراطه فى الشراب وئمله وانصرافه
عن مولاه ، ارسل اليه نائبة ، والى مجلسه
وعرشه استدعاه . (٨٩)

وازداد الانورى قربا من السلطان حتى
اصبح يدعو به بأخيه :

— آدم أبى لكنى لا افخر به بعد ان ناديتنى
قائلا : يا أخى (٩٠)

وشعر الانورى بالامان فى ظل مولاه ، فهاجم
اعداء البلاد امثال خوارزمشاه (٩١) ، ورجال
القصر والديوان ، وكبار القوم (٩٢) ورغم ذلك
لم يفقد الانورى معجبيه ، فقد افردوا له
حجرات فى قصورهم ، واغدقوا عليه حتى لقد
فصت داره بالقلمان والدواب وصارت كعبة
القصاد (٩٣) .

واندمج شاعرنا مع عليا القوم وشاركهم
حياة الرذيلة ، وعشق الشراب ، وخلت حياته

وتفتق ذهن الانورى عن حيلة بارعة . .
توجه فى ملابس بالية الى المعزى ، وألقى بين
يديه اشعارا نافهة ، وطلب المشول بين يدي
سنجر . ووافق المعزى وحدد له يوما وموعدا . .
فحضر وقد ارتدى افخر ما لديه ، وألقى بين
يدي مولاه بيتين رائعين ، تم توقف عن الانشاد ،
والتفت الى المعزى قائلا : ان تكن هذه القصيدة
لك فائق بقيتها . . والا فاعترف أنها من بنات
افكارى .

واسقط فى يد المعزى ، واكمل الانورى
قصيدته ، وانتظم فى سلك شعراء البلاط . (٨٦)

ويضعف القصة الاولى ان يهجر الانورى
العلم الى الشعر فجأة ، وينظم فى ليلة واحدة
— ودون ممارسة سابقة — قصيدة رائعة تضعه
فى مصاف كبار شعراء عصره . كما ان فى
القصيدة بيتا يقطع بأن الشاعر قد ظل ينظم
الشعر عشر سنوات قبل ان يمثل بين يدي
سنجر (٨٧) . ويضعف الثانية ان الانورى
لم يشر اليها قط ، ولم يهاجم المعزى ، بل
اقتبس عنه وأشار اليه فى اكبار .

وعلى أية حال فان الانورى قد نال الحظوة
لدى السلطان ، واتسعت دائرة معارفه ، وكثر
ممدوحوه ، وخصصوا له الرواتب واغدقوا عليه
العطايا . (٨٨) وكان يترك بلخ الى هراة أو
سرخس سعيا اليهم ، الا ان ذلك كان قليل
الحدوث .

(٨٦) قال بذلك خواندمير قبل غيره ، انظر : حبيب السير ج ٢ .

(٨٧) الديوان ص ٩٢ .

(٨٨) يمكن الوقوف على روايته الثانية وما ناله من عطايا بالرجوع الى الديوان ص ١٤٢ - ٢٠٧ - ٢٥٥ -
٣٨٣ - ٣٨٤ وغيرها شرح مشكلات ديوان انورى ، ص ١٣٦ ، ١٣٧ ، ٢٥٢ وغيرها .

(٨٩) الديوان ص ٦٢٥ .

(٩٠) الديوان ص ٦٢٥ .

(٩١) الديوان ص ٦١٩ .

(٩٢) ص ٢٥٧ .

(٩٣) ص ٣٦٣ ، ٩٣ .

من كل مسحة دينيه .. حتى لقد بات يفضل
الحانة على المسجد (٩٤)

وأقصته متعه عن الزواج ، فلما تزوج بمن
أحب ذاق السعادة وإن أثقلت الإعباء ، وعاق
حركته كثرة الإبناء . وماتت زوجته فتزوج
بأخرى ، ثم طلقها لخيانتها وقد تغيرت نظرته
إلى المرأة بوجه عام . وعاش لنفسه يعجب من
المتع علته يعوض حرمانه وحنان الزوجية
والاستقرار العائلي . ومع ذلك كان يحس أنه
لم ينل من زمانه ما يستحق لقاء شاعريته
الملهمة وعلمه الغزير ومواهبه العديدة .. لذا
وجدنا أشعاره تفيض بالشكوى وتؤكد عظم
مواهبه :

— لى ذهن كالنار ، ولسان كالماء ، وأفكار
حاسمة ،

وذكاء فياض ، وطبع لا خلل فيه .

— وا أسفا ، لا يوجد ممدوح يقدر المديح ..

وا أسفا ، لا يوجد معشوق يستحق
الغزل (٩٥)

ودفعه هذا الاحساس إلى مهاجمة زملائه،
وهجاء من لا يجزل له العطاء ، فجر عليه عداوة
الكثيرين . ولم تكن تهمة غيبة أحد لوجود من
يحميه ، فلما فقد العمراني بوفاته مقتولا على
يد سنجر ، ووقع سنجر في يد الفز عام ٥٤٨هـ ،
وبات الخطر يترصد به وبأهل بلاده ، رأى أن
من الحكمة مداراة أعدائه وامتداحهم وكسب
عطفهم وجماعتهم . (٩٦)

وتوالى الصدمات .. فقد حاول علاء الدين
ملك الجبال - حاكم الفور - أن يستدرجه
ليقتله في بلاده بعيدا عن أنصاره وحماته ، بعد
أن نمي إلى علمه أنه قد هجاه وحقر بلاده قبل
وقوع سنجر في الأسر . ولولا أن الظروف هيأت
للأنورى من حذره ، وسخرت له من توسط
لدى علاء الدين للعفو عنه ، لهلك الأنورى . (٩٧)

وبينما كان سنجر في الأسر .. مات أفضل
ممدوحى الأنورى ونعنى به أبا الفتح طاهر وزير
سنجر ، وأظلمت الدنيا في عيني الشاعر ..
وتطلعت عيناه إلى سجن مولا ، وانتظر لحظة
الخلاص بصبر نافذ .

وتخلص السلطان من أسره وعاد إلى مرو ،
وظن الأنورى أن الستار سيسدل على الأحداث
المحرنة التي وقعت ، لكن حادثة أعنف قلبت
توقعاته رأسا على عقب .. حادثة اقتران
الكواكب .

ففى عام ٥٥٢ هـ - على الأرجح - تنبأ
الأنورى أن قرانا سوف يحدث بين النجوم ،
ينتج عنه هبوب ريح صرصر عانية تسبب
الخراب والدمار وتؤدي إلى القحط والغلاء.
ولما كان الخاصة والعامة يضعونه في مصاف
كبار المنجمين ، فقد استعدوا المستقبل عصيب ،
فحفروا السرايب ونقلوا إليها مدخراتهم .
وجاء اليوم الموعد وانتهى دون أن تهب ريح
تذكر . وعاتبة سنجر فطلب مهلة متعللا بأن
آثار القرانات لا تظهر فجأة . وانقضت المهلة
والريح غاية في الهدوء .. بحيث لم يكف

(٩٤) ص ٦١٤ .

(٩٥) ص ٤٢٠ .

(٩٦) الديوان ، الصفحات ٨٦ ، ٩٩ ، ٢٠٧ ، ٢٣١ ، ٣٣١ ، ٦١٤ .

(٩٧) لمعرفة كل ما يتعلق بهذه القضية تفصيلا ، انظر : الديوان ص ٣٥٣ ، ٣٥٤ ، ٦١ ، ٦٠٥ لباب الابواب
ص ٣٤٢ ، ٣٤٣ ، بهارستان ص ٩١ ، ٩٢ ، هفت اقليم ص ٣٦ ، ٣٧ .

هى أن حياته الصاخبة الحافلة بالمتعة لم تكن
تعنى العامة فى شيء ، وإن كل مدائحها التى
وجهها الى العظماء ونال بها شهرته وثروته . .
لا تعدل قصيدة واحدة كتلك القصيدة الانسانية
التي حاول بها انقاذ وطنه من شر الغز .

• • •

وإذا طرقتنا باب ثقافة الأنورى لهللنا ما حازه
الأنورى من ثقافة واسعة متشعبة ، سعى اليها
منذ صغره ، وعمقها فى عنفوان شبابه ، مما
مكن له بين أقرانه ، وجعله يشعر بأفضليته
عليهم .

والحق أن أشعاره بمثابة مرآة تعكس ثقافته
الواسعة ، وتنبيه عن المآمة بالعلوم الرائجة
فى عهده : دينية وغير دينية ، وتدلل على أنه
كان ماهرا فى النجوم والرياضة على وجه
الخصوص .

فكثيرا ما كان الأنورى يقتبس من القرآن
الكريم بصورة توحى بأنه ربما كان يحفظه أو
يقرأ فيه كثيرا . إذ نجده يرد الآيات الى
سورها ، فيقول مثلا :

— أريد أن أصدقك القول يا أخى . . .

فالصدق هو الأفضل ، ما دامت (فاستقم)
مذكورة فى (سورة هود) (١٠١)

هبوبها لتذرية المحصول ، فبقى فى البيادر الى
الربيع التالي . (٩٨)

وهاجم الشعراء الأنورى (٩٩) ، ومن بينهم
تلاميذه ، وعاتبه العظماء ، وعاد سنجر الى
لومه وتقريعه . فترك مرو الى نيسابور ،
وعندما ترك الغز (بلخ) فى عام ٥٥٣ هـ نزح الشاعر
اليها ، وطال مكثه بها . ثم اضطر لتركها كغيرها
حين هاجمه أهلها هجوما مخيفا ، بعد أن شاع
بينهم هجاء نسبة البعض اليه . وقبض الاهالى
عليه واركبوه حمارا فى وضع معكوس ،
وعصبوا رأسه بعصابة امرأة ، والبسوه ملابس
تشير السخرية ، وطافوا به الاسواق والاحياء ،
وكادوا يقتلونه لولا تدخل بعض سادة بلخ
وعظمائها ، ولولا الأشعار الكثيرة التي نظمها فى
نفى التهمة وامتداح بلخ وأهلها .

ويؤكد بعض الباحثين أن الشاعر السوزنى
هو الذى أغرى الشاعر فتوحى بكتابه
الهجوية حتى ينالا من الأنورى . (١٠٠) وطرده
الأنورى من بلخ فهام على وجهه حيران أسفا ،
ثم سمح له أهلها بالعودة بعد أن تأكدت لهم
براءته . . واستقر بها وقد دالت دولته وفقد
جمهوره كشاعر ، وثقة الاهالى به كمنجم .
واعتزل شاعرنا حياة القصور وفضل العزلة
والاعتكاف ، وعاش حياة أقرب الى حياة
الصوفية ، واطلق لاحزانه العنان .

ومات الأنورى فى بلخ ودفن بها ، بعد أن
فتح ابنائها عينيه على حقيقة مرة مؤلمة . .

(٩٨) تاريخ كزیده ص ٢٧٤ ، الكامل حوادث ٥٨٢ هـ ، تاريخ ادبيات در ايران ج ٢ ص ٦٦٣ ، تذكرة الشعراء ص ٤٣ ،
رياض العارفين ص ٢٨٦ ، تاريخ ادبيات ايران ص ١٧٧ ، شعر العجم ص ١٩٦ ، ١٩٧ ، حبيب السير ج ٢ ص ٥٢٢ ،
خرده چين ص ١٨ ، ١٩ .

Massé; Anthologie, Persane, P.P. 59-50(Paris 1950)

Bèrtels; Otcherk Istorie Persidskoy Literaturi-5-48-49, Leningrad, 1928.

(٩٩) الديوان ص ٤٦٥ ، البيتان ١١.٥٧ ، ١١.٥٨ .

(١٠٠) رياض العارفين ص ٢٨٦ ، شرح المشكلات ص ١٩١ ، ١٩٢ .

(١٠١) الديوان ص ٢٥ . وهو يقصد الآية الكريمة : فاستقم كما امرت ومن تاب معك ولا تطغوا انه بما تعملون
يصير . (الآية ١١٢ ، سورة هود) .

- أما معرفته بالأحاديث النبوية ومراميها وأهدافها فيؤكد أنها أكثر من بيت في الديوان :
- تذكر يا أنورى الحديث : « لا أحصى » ، ولا تتجراً ، فلكل مقام مقال (١٠٢)
- إشارة إلى قول الرسول عليه السلام : لا أحصى ثناء عليك أنت كما أثنيت على نفسك .
- ومن إشارات الأنورى العديدة يبدو اطلاعه الواسع على كتب السيرة والفقه . (١٠٣)
- أما ثقافته غير الدينية فتشهد عليها إشارات الشعرية التي تثبت المامه بتاريخ الفرس القديم ، وإحاطته بسير الملوك القدامى وعادانهم ، دارساً للفلسفة ، كثير القراءة في كتب المنطق ، شديد التعظيم للفلاسفة . . مما جعله عرضة لهجوم معاصريه الذين بلغ بهم الأمر حد اتهامه بالالحاد :
- تحدث في شرع دين أحمد ، أيها الغافل الإبله الملحد .
- وتمعن في شرع المصطفى ، والا فانك صاحب عقل لا يعى . (١٠٤)
- وقد انعكست معرفته للفلسفة في أشعاره فوجدنا الكثير من الاصطلاحات أمثال : العقل المجرد ، العقل الكلى ، العقل الأول (١٠٥)
- أما انسياحه في ميدان النجوم والهيئة وبراعته في هذا الفن « فيؤكد ههنا هذه الكثرة الهائلة من المصطلحات الفلكية التي وردت في
- أشعاره ، وإشاراته العديدة إلى الكواكب والبروج وخصائص كل كوكب وبرج .
- وفي الإشارات التالية نجده يضبط التواريخ بصورة لا يستطيعها سوى الدارس الخبير :
- بحكم دعوى الزيج وشهادة التقويم ، فان ليلة الرابع من ذى الحجة من عام ثاء ميم (٥٤٠)
- هي ليلة السابع عشر من شهر ابان ، وليلة التاسع من شهر تير القديم .
- وهى بحسب آخر . . الاحد من شهر بهمن ،
- والربع عشر من شهر اردم من التقويم .
- حين مضى من الليل سبع ساعات رصدية وفق قياس المنجم والحكيم . .
- وصلت شمس الافلاك التسعة إلى مكانها الاصلى ،
- وشمس الاقاليم السبعة إلى منزلها التاسع ١٠٦
- والأنورى كمنجم يعرف ان اجتماع زحل مع المشترى ينتج عنه قران ، وان لهما ثلاثة قرانات :
- صغير ومتوسط وكبير . . الاول يحدث

(١٠٢) الديوان ص ٢١٤ .

(١٠٣) الديوان ص ٩٣ ، ١٧٥ ، ٢٢٥ ، ٢٨٠ ، ٢٩٧ ، ٣٦٥ وغيرها .

(١٠٤) الديوان ص ٣٢٢ .

(١٠٥) الديوان ص ٣٣ ، ٩٩ ، ٢٢٨ ، ٣٠٠ .

(١٠٦) الديوان ص ٢٢٩ .

ولعلمها ، ولعل ذلك كان فى الفترة الثانية
لخطئه فى احكام النجوم . (١٠٩)

كما وجدناه يعترف بأنه عاجز - رغم مهارته
فى علم النجوم - عن أن يتنبأ بما سيفعله وأين
ومتى ، فيقول :

- (لا اكذب) الا فى ثلاثة أمور تتعلق بعلم
النجوم :

ماذا أفعل ، وأين ، ومتى (١١٠)

ومن اشارات الديوان العديدة يتأكد لنا
معرفة الأنورى الكبيرة بالرياضة ، فنحن نجد
أيانا على النحو التالى :

- ليكن حساب عمر عدوك قابلا للنقصان
دائما كضرب الكسور (١١١)

- انت ساكن وخصمك متحرك ، وهذا
افضل فأساس كل حركة السكون (١١٢)

- لقد باتت اذن الفلك بمثابة الجذر الاصم
حيال أنين خصمك (١١٣)

والجذر الاصم فى المحاسبات هو العدد الذى
لو ضرب فى نفسه لا يعطى رقما صحيحا . وكل
عدد له جذر صحيح يسمونه « ناطق » . وما
ليس له جذر « مثل العدد ١٠ » يسمونه
« اصم » ، لانهم كلما تلمسوا جذره لا يجدون
جوابا .

كل عشرين سنة ، والثانى كل ٢٤٠ سنة ،
والثالث كل ٩٦٠ سنة .

ويعرف أن (جهاز أمهات) بمعنى العناصر
الاربعة ، (هفت آبا) بمعنى الافلاك السبعة
.. وأنه من امتزاج العناصر بالافلاك ينتج
الحيوان والنبات والمعدن ، فيستغل ذلك فى
بيت من أبيات المديح لا يعرف معناه الا خبير
بالمصطلحات الفلكية ، فيقول :

- ان مائة قران لا ينتج عنها نتيجة واحدة
من نتائجك ..

ولا ينتجها امتزاج أربع أمهات وسبعة
آباء (١٠٧)

وقد استغل حركة الابراج وتأثير الافلاك
فى غزلياته وقطعاته الوصفية ، واستخدمها فى
بعض هجوياته :

- أيها النحاس كالمرخ وزحل بسبب وبدون
سبب ،

أيها الخليع سىء السمعة كالزهرة والمشتري

- المنافق كعطارد .. لا انت بالابيض ولا
بالاسود ،

الغماز كالشمس ، النمام كالقمر (١٠٨)

وقد وجدناه فى بعض أشعاره يسب الكواكب

(١٠٧) الديوان ص ٣ ، شرح المشكلات ص ٦٣ .

(١٠٨) الديوان ص ٦٢٥ .

(١٠٩) نفس المرجع ص ٢٩٥ ، البيت ٩٥٢٧ .

(١١٠) الديوان ص ٤٦ .

(١١١) ص ١٥٧ .

(١١٢) ص ٩٤ .

(١١٣) ص ٢٨٣ .

كما يسمى البعض الجذر الأصم بالجذر التقريبي ، والناطق بالتحقيقى .

كما كان الأنورى بارعا فى علم العقود وحساب الجمل (١١٤)

ولاشك أن الأنورى كان مهتما بالطب الى حد ما ، فكثيرا ما يستخدم المصطلحات الطبية فى أشعاره . (١١٥) وكانت له دراساته فى علم الطبيعة وعلم النبات وعلم الحيوان . . فهو على سبيل المثال يعرف أن سرّة الفزال مكان المسك ، وأن التمساح ليست له فتحة للخارج وأن فمه يؤدى هذه المهمة ، وهو لهذا فى غاية العفن ، تصدر عنه رائحة كريهة جدا ، لهذا يقول :

— وهو الذى يحيل سهمه سرّة الفزال
— حين ينتقم من عدوه — الى خلق تمساح (١١٦)
ويشهد على دراسته للجغرافيا قوله على سبيل المثال :

— مادام الليل والنهار ناشئين عن دوران
الفلك ، وعنهما ينشأ الظلام والنور (١١٧)

وقد صرح الأنورى بادنانه لفن الموسيقى ضمن ما يتقن من فنون :

— لى المام بسيط بالمنطق والموسيقى والهيئة
ولو توخينا الصدق لقلت انى أجيدها اجادة
تامة . (١١٨)

هذا بالاضافة الى تحديثه حول المقامات الموسيقية وأوتار العود والايقاعات حديث الخبر أكثر من مرة . (١١٩)

وقد أكد الأنورى فى أبياته انه يجيد فن الحظ ، وانه لا يكف عن مزاوله هذا النشاط الفنى الا فى حالة انشغاله بنظم الشعر . ولعله بلغ فى هذا المضمار شأوا بعيدا دفعه الى أن يقول مفاخرا :

— يقولون لى : أى شىء تعلمت ، يا من لم
تعلم من دنياك شيئا ؟

— فأقول : تعلمت خطا وعدة أبيات من
جملة نعم الدنيا العديدة .

— خطا لا يشبه ما تعرفون ، وشعرا غير
ما تنظمون . (١٢٠)

وكان الأنورى ثقة منه بثقافته الواسعة يحس أنه لا يقل عن لقمان أو أفلاطون (١٢١) . ولا شك أنه كان حكيما . . تشهد بذلك حكمه التى كان يوردها فى أشعاره فى سهولة ويسر ، ويلبسها ثوب الاقتناع .

وكان الأنورى يجيد العربية ويقتبس عنها حكما وأمثالا وأفكارا وأشعارا ، ويحاكيها فى بلاغتها . ولم يكن يسنفل ذلك فى الشعر وحده

(١١٤) لفرازة نبذة عن علم العقود ، انظر : شرح المشكلات ص ١٠٤ ، ١٠٥ .

(١١٥) الديوان ص ٩ ، ١٨ ، ٣٣٤ وغيرها .

(١١٦) ص ١٨١ .

(١١٧) ص ٢٩ .

(١١٨) ص ٤٢٩ .

(١١٩) ص ٧ ، ١٧٦ .

(١٢٠) الديوان ص ٤٧٠ .

(١٢١) ص ٤٢٩ ، ١٥٠ .

عميق أستاذه لمجرد أنه لقبه بأستاذ الكلام (١٢٧) فالأنورى لم يذهب الى ما وراء النهر حيث يقيم عميق ، كما أنه لا تشابه بين أسلوبيهما . كما نرفض أن يكون الأنورى تلميذا **لعمارة** - كزعم دولتشاه - فقد كانت وفاته سابقة على ميلاد شاعرنا بوقت طويل . أو حتى تلميذا **لأبى الفرج الرونى** - كزعم معظم كتاب التذاكر - لأن الأخير كان يعيش فى بلاط الفزنويين بالهند ، ولم يحدث أن التقيا ، كما أن أسلوب الأنورى أكمل من أسلوبه وأكثر ارتباطا بالمسائل العلمية ، وليس هناك من تشابه بينهما الا فيما ورد لدى الأنورى من قصائد على وزن بعض قصائد الرونى وقافيتها .

ولا بأس من أن يكون الأنورى قد تأثر بأسلوب **قطران التبريزى** لما بين أسلوبيهما من تشابه ، لكنه لم يلتق به قط . (١٢٨)

وكما اننا نجهل أستاذة الأنورى فاننا نجهل تلاميذه . ولو سائرنا المؤرخين لكان فريدا الدين الكاتب أحد هؤلاء التلاميذ ، ويمكننا أن نقبل ذلك للتشابه الواضح بين أسلوبيهما .

ومما لا شك فيه أن تنوع ثقافة الأنورى قد أكسبت شعره خصوبة ، وجعلته أكثر قدرة على ابتكار الصور والمضامين ، وان تسبب ذلك فى غموض المعنى أحيانا . كما أن هذه الثقافة المتشعبة المتنوعة قد حددت **اتجاهاته الخلقية** ، وعينت **مذهب**ه و**فلسفته** و**فكره** .

بل فى مؤلفاته النثرية التى نوه بوجودها (١٢٢) ، وان تكن قد ضاعت ولم تصل الى أيدينا .

ومما أورده المؤرخون يستفاد أن الأنورى كان له كتاب بعنوان (البشارات فى شرح الاشارات) ، ورسالة فى العروض والقوافى ، وكتاب فى علم النجوم باسم (المفيد) . (١٢٣)

والى جانب هذه الكثرة الهائلة من العلوم ، كان الأنورى - لعظم اختلاطه بمعاصريه واتصاله بالحياة اليومية - محيطا بمعادات القوم وتقاليدهم ، ماهرا فى لعبتى النرد والشطرنج . (١٢٤)

ومن نافلة القول أن نقول ان الأنورى كان يؤمن بقيمة العلم وقدر العلماء ، ولا يكف عن القراءة باعتبارها مفتاح المعرفة (١٢٥) . غير أنه كان يؤكد أن طريق العلم غير طريق الشعر فى تحقيق الريح المادى والتسهرة والمجد ، ولهذا يحاول اقناع نفسه باختيار الطريق الثانى ، فيقول :

لقد قرأت الكثير من العلوم ، ولكن العلم صار وبالا علي فى النهاية ، فالفلك لا يساعدنى . (١٢٦)

هذا ، ولم يذكر لنا الأنورى فى ديوانه على يد من من الأساتذة درس هذا الكم الهائل من العلوم ، وفى مدرسة من تلقى فنون الموسيقى والشعر والخط . ونحن نرفض أن يكون الشاعر

(١٢٢) ص ١١٤ ، ١٢٣ ، ٢٨٨ ، ٢١٤ .

(١٢٣) مقدمة نفيسي على الديوان ص ٢٦ نقلا عن ربحانة الأدب للخيابانى ، تذكرة الشعراء ص ٨٣ - ٨٨ ، كلستان السعدى ص ٢٢٧ .

(١٢٤) الديوان ص ٢١٨ ، ٢٨٦ .

(١٢٥) ص ٦٢٩ .

(١٢٦) ص ٢٢١ .

(١٢٧) ص ١٠٨ .

(١٢٨) لمعرفة الكثير عنه ارجع الى : تذكرة الشعراء ص ٦٧ ، ٦٨ ، لباب الالباب ج ٢ ص ٢١٤ ، سفرنامه ص ٦٠ .

لم تفلح النشأة العلمية الجادة والفوص في كتب الدين .. في أن تخلق من الأنورى شخصية متدينة ذات مثل ومبادئ قويمه ، فقد كان لعامل البيئة ، وحزم الأب ، والنشأة الجادة ، وكثرة الاموال في يد الأنورى بعد وفاة أبيه .. كان لهذا كله أثره في اندفاعه في أحضان المتعة والخروج على قواعد الفضيلة .

كما كان لضياع هذه الثروة أثره في هجر شاعرنا طريق العلم - على غير اقتناع - الى طريق الشعر ، واهتمامه بالمديح .. حتى يعيش حياة المتعة التي ألفها .

ويتمثل خروجه على قواعد الفضيلة في افراطه في تعاطي الشراب الى حد الشمل وفقدان الوعي ، بدليل قوله :

- ان صديقك الأنورى الذى لا يفتح شفتيه الا بذكرك لفرط حبه لك ...

- قد مضت عليه ثلاثة ايام بلياليها لم يعد يعرف فيها نهاره من ليله من الشمل (١٢٩)

وقد بلغ الاندماج في حياة الرذيلة حد دعوة البعض الى قضاء سهرات مريبة في منزله . ومما يذكره في شعره من معان يمكننا القول بأن داره كانت تفص ببائعات الهوى والمخنثين الذين يأترون بأمره ، ويضعون انفسهم في خدمة طالبى المتعة (١٣٠)

والى جانب ما فى هذه الاشارة من دلالة واضحة ، نجد اشارة صريحة أخرى يسجل

فيها على نفسه تكسبه عن هذا السبيل ، ويشكو قلة دخله من هذا الطريق . (١٣١)

كما كان يمارس عشق الفلمان اسوة بعظماء العصر ، ويصرح بذلك فى عبارات مبتذلة مكشوفة (١٣٢) وكان لا يجد بأسا فى معاملة المرأة بصورة تتنافى مع الشرع الحنيف . (١٣٣)

وكان يجمع الى ذلك نفاذ الصبر وسرعة الهياج والانفعال ، مما يؤدي به الى الهجاء لآتفه الاسباب . وكان الأنورى من خوف الفقر فى فقر ، فهو يحاول أن يقتنص من ممدوحيه أى شئ مهما تفه ، لذا كان كثير الالاحاح فى الطلب ، يميل الى الاستجداء رغم يسر حاله:

- قلت أيها الخروف كل (التبن) فهو الموجود من أنواع العلف .

- قال : أريد الشعر ، قلت : لا أملكه ، قال : أحل الله الاستجداء .

- قلت له : وممن سوف أطلبه ؟ انها محنة قد حاقت بك .

- قال : اذهب واطلبه من كمال الدين مسعود ، فهو ولي نعمة الاحرار . (١٣٤)

وقد دفعت به حياة القصور نحو طريق النفاق والرياء والتزلف شأنه شأن سائر الشعراء المتنافسين المتصارعين . (١٣٥) كما علمته كيف يكون أنانيا .. يحرم الشعر على غيره ، ويندب حظه اذا لم تتحقق أمانيه . (١٣٦)

(١٢٩) الديوان ص ٣٣٣ .

(١٣٠) ص ١٠١ ، ١٠٢ .

(١٣١) ص ١٩٧ .

(١٣٢) ص ٤٢٧

(١٣٣) ص ٣٤٨

(١٣٤) ص ٢٤١

(١٣٥) الديوان ص ٤٤٧ ، ٣٦٨

(١٣٦) ص ٢٢١ ، ٤٣٠

انه الاعلى من ذى الجلال والاكرام . (١٢٠)

ولا شك أن الأنورى كان يتصف - الى جانب ذلك - بصفات خلقية حميدة ، منها الثقة بالنفس والجرأة والصراحة ، وكرامته للمنة ، وعدم الاكثار من الزيارات حتى لا يثقل على معارفه ، وقبول الاعتذار ممن يسيئون اليه ، واستعداده لافادة غيره بعلمه والاستفادة من سواه ، وعدم الميل الى التكلف ، والكرم وكرهية البخل والبخلاء ، وكرهية الظلم والظالمين . (١٤١)

كما اشتهر عن الأنورى انه ابتعد فى آخر ايامه عن المجون والهز ، وهجر الشعر وحياة القصور ، وأبدى ميله الى التصوف والعزلة ، وأصبحنا نرى هذه الاشارة وأمثالها فى شعره :

- خبز من شعير ، وخرقة من صوف ،
وماء مالح . .

واجزاء القرآن الثلاثون ، والحديث النبوى . .

- واحد المعارف أو اتنان . . ممن لا يساوى
الملك السنجرى . .

فى عين همته نصف حبة من شعير

- وصومعة مظلمة لا يمن عليها الشمع
المشرقى (الشمس) انه أضاءها . .

- تلك هي السعادة التى تثير حسد من
يبنى تاج قيصر والملك السكندرى (١٤٢)

ولاشك أن ما حاق به من مصائب كان بدوره سببا فى تشكيل شخصيته واكسابه التشاؤم :

- كل بلاء ينزل من السماء ولو كان المقصود
به غيرى . .

- ما يكاد يصل الى الارض حتى يقول :
أين منزل أنورى ؟ (١٢٧)

ولم يكن الوفاء من شيمه الأنورى . . فهو لم يعن - على سبيل المثال - برثاء أصدقائه وأولياء نعمته ، ولم يكن يذكر جميل أحد الا ليستثير همة سواه . كما انه لم يذكر بالخير أحدا من افراد أسرته أو أبدى تعلقا به ، باستثناء جده اسحق . . رغم انه كان يستمد عظمته منهم أساسا ، ورغم انه نال ما ناله بفضل أبيه فقد نعت بالظلم الجهول . (١٢٨) كما أن الاسراف كان خلة متأصلة فيه ، وكان أحد أسباب تهالكه على الطلب .

فاذا أضفنا الى هذا مجون الأنورى نكون قد رسمنا صورة كاملة لخصاله الذميمة وعرفنا عللها وأسبابها . ويتبدى مجونه فى تطاوله على الشخصيات الدينية ، بل وعلى الخالق جل جلاله :

- جاهك خاص كجلال الله ، وجودك عام
كعطاء الله . (١٢٩)

- انه الصاحب ، انه ذو الجلالتين . .

(١٢٧) ص ٣٧٩

(١٢٨) الديوان ص ٢٢٧ البيب ٥٦٢٥

(١٢٩) ص ٢١٢

(١٤٠) ص ٢١٢

(١٤١) الديوان الصفحات ٥٦ ، ٣٦ ، ٥٥ ، ٤٢٠ ، ١٤٠ ، ١٧٦ ، ٣٠١ ، ٣٥٧ ، ٣٥٣ ، ٣٧٦ ، ٤٦٥ ، ٤١٢ ،

٤٢٣ ، ٤٤٢ ، ٣٣٣ ، ٣٧١ .

(١٤٢) الديوان ، ص ٤٦٥

يكون معناه ان الخلافة بعد علي قد حرمت من أن يتولاها الفضلاء أمثاله .

وطبيعى أن من يحاولون اثبات تشييع الأنورى لا يذكرون أبياته في مهاجمة الخوارج ولعن الرافضة وانكار معارضته لخلافة أبى بكر وعمر وعثمان . . والا لحكموا بسنيته (١٤٧) ولا يذكرون أبياته في مدح الخليفة العباسى لنفس السبب . (١٤٨)

وكان الأنورى يوافق الاشاعرة في تفكيرهم ويخالف المعتزلة آراءهم . . كان يؤمن برؤية المؤمنين لربهم قبل دخول الجنة (١٤٩) ويؤمن بأن الانسان مجبور في كل أعماله (١٥٠) ، وبأن القرآن قديم لا محدث (١٥١) .



شعر الأنورى :

إذا كان هناك شك في أن للأنورى مؤلفات نثرية ، فان الذى لا يرقى اليك شك هو أن للأنورى ديوان شعر فارسى ضخيم . ورغم اجادته للعربية فانه لم يؤلف ديوانا أو منظومة ، وقد ألف بيتا واحدا بالعربية . (١٥٢) بل أن الملمعات (١٥٣) في ديوانه قليلة للغاية (ونعنى

غير أنى أراها توبة المضطر ، وأبصر في زهده زهد المغلوب على أمره ، وفي تصوفه تصوف الحانق الذى لم ينل من دنياه ما كان يرجو . وعلى أى حال فان الأنورى - وان يكن قد فعل هذا دون وازع دينى - فقد فر من حياة اختارها بنفسه ، وكان يفيضها في قرارة نفسه .

وقد اختار الأنورى المذهب السننى مذهبا له ، وهناك أكثر من شاهد على ذلك . (١٤٣) ويخطئ من ينسبه الى التشييع لوضوح الدلائل على سنيته . (١٤٤) وقد دس البعض عليه أبياتا في ذم معاوية وابنه وأمه . . وذلك بهدف اثبات تشييعه ، غير أن هذه الابيات لا وجود لها في ديوانه مما يدل على انتحالها (١٤٥)

وإذا كان أحدهم قد أثبت له البيت القائل:

— يامانح الملك ، لقد كان أنورى في فترة حرمانه من تخطى أمتابك الميمونة . .

كالخلافة دون على ، وفاطمة الزهراء دون (فذلك) . (١٤٦)

فان هذا البيت رغم وجوده في ديوان الأنورى يمكن أن يكون مدسوسا على الأنورى ، أو أن

(١٤٣) الديوان ص ٣٦ ، ٣٨ ، ٤٠ ، ٤٢

(١٤٤) أنورى : عصره وبيئته وشعره ، ص ٢٢٤

(١٤٥) حبيب السير ج ٢ ص ١٢٥

(١٤٦) البيت ٤٤٥٥ من أبيات الديوان . وفذلك قطعة أرض صغيرة في خيبر كانت من نصيب الرسول عليه السلام ، يحمل نصف ريعها اليه ، فلما مات عليه السلام حول أبو بكر ريعها الى بيت المسلمين ، ولم يورثها فاطمة رغم شدة حاجتها استنادا الى ان الانبياء لا يورثون .

(١٤٧) الديوان ص ١٧٦

(١٤٨) الصفحات ٦٨ ، ٢٤٩ ، ٦٠٩

(١٤٩) ص ٣٦٠

(١٥٠) الصفحات ٢٧ ، ٥١ ، ١١١ ، ١٥٦ ، ٤٠٢ ، ٦١٤

(١٥١) ص ٢٠٦

(١٥٢) الديوان ص ٤٥٨ .

(١٥٣) يمكن معرفة هذه الملمعات بالرجوع الى الديوان، الابيات ١٣٣٠٧ ، ١٢٨٠٣ ، ١١٥٢٥ ، ٥٢٧٣ ، ٨٠٨٢

وتشغل القصائد أكثر من نصف الديوان (٨٠٦٤ بيتا) . وباستثناء قصيدتين نظمهما الأنورى فى الرثاء وواحدة فى التوحيد . . فإن بقية القصائد وعددها ٢٤٥ قد نظمت فى المديح . وقد استخدم الأنورى القصيدة أكثر من غيرها ، لأن هذا القلب يستوعب ما يريد من مديح ، وفيه الجرس المناسب .

وتمتاز القصائد بطولها وعدم تكرار قوافيها إلا نادرا . والشاعر يولد فيها الصور ، ويعمد الى المبالغات التى تروق للمديح ، ويأتى بالتشبيهات الجديدة الطريفة ، وان تكررت فى بعض الأحيان .

وكان الأنورى تقليديا فى اهتمامه بحسن المطلع والمقطع وبيت التخلص . وكان يحرص كل الحرص على استمالة ممدوحه واجتذاب عطفه وتقديره . . وهو ما يسمونه بأدب الطلب . كما كان يأتى بالدعاء بعد المديح مختتما به قصائده ، متوخيا أن يكون الدعاء مطابقا لروح القصيدة . فإذا كان حديثه عن الشعر والقوافى مثلا ، فإنه يتخذ من هذا مدخلا الى دعائه . . فنجدته يقول :

— لم يساعدنى أحد ممن يعرفون الشعر
من بين الرعية والرعاة فى أية قافية . .

— اللهم الا جمال الدين — خطيب الرى —
الذى تلا قسطا من القرآن على هذا النحو :

تأبأت عابداً سابحات ثيبات

بالملمعات الابيات التى تتكون من شطرة فارسية وأخرى عربية) . ورغم ترجيحنا أنه يعرف اللغة التركية فإنه لم يعن حتى بإيراد ملمعات تركية ، ويمكننا القول بأن عدد المفردات التركية فى ديوانه لا يتجاوز كلمتين (١٥٤)

ولم تذكر كتب التراجم ولم يذكر الأنورى اسم من جمع ديوانه ورتبه وبوبه ، وربما كان هو نفسه الذى قام بذلك . . فقد كان يكتب دواوين غيره بخط يده .

وللديوان عديد من النسخ المخطوطة (١٥٥) أما النسخ المطبوعة فلا تزيد على ست نسخ (١٥٦) وعدد أبيات آخرها وأفضلها — طبعة طهران عام ١٣٣٧ هـ — ١٤٧٢٢ بيتا ، وان كان فى الامكان اثبات أن كل هذا العدد ليس من تأليف الأنورى ، واثبات أن هناك خطأ فى الترتيب ، وان هناك تكرارا لبعض الابيات . . بل وفى بعض القصائد والمنظومات على وجه العموم . (١٥٧)

وقد تسببت صعوبة أشعار الأنورى فى وجود شروح على الديوان كان تأليف أولها بين عامى ٩٠٦ ، ٩١٦ هـ . والمؤلف هو محمد بن داود . أما الشرح الثانى فللفراهانى . . ألفه فى عامى ١٠١٥ هـ ، ١٠٣٨ هـ . أما الثالث فللدنبلى ، وقد ألفه فى القرن الثالث عشر .

وقد صاغ الأنورى منظومات ديوانه فى القوالب الفنية (ضروب الشعر) الآتية :

القصائد ، المقطعات ، المثنويات ، الغزليات ، والرباعيات .

(١٥٤) الديوان ص ٤٠٦ ، ١٧٨ .

(١٥٥) بالرجوع الى الأنورى : عصره وبيئته وشعره ، نجد حديثنا مفصلا حول ثماني عشرة نسخة خطية للديوان ، (ص ٢٥٥ — ٢٥٩) .

(١٥٦) المرجع السابق ص ٢٦٠ .

(١٥٧) لمعرفة الكثير ، انظر المرجع السابق ص ٢٦١ — ٢٦٥ .

ثم يتلمس الطريق الى دعائه مستغلا هذا الموضوع ، فيقول :

- ومادام مشطرو الشعر ووازنوه يقطعونه الى :

فاعلاتن فاعلاتن فاعلاتن فاعلاتن

- فليجعل الله في بلخ متعتك ، وفي مرور عيذك ،

وليجعل بلاطك في نيشابور ، ومقامك في هراة (١٥٨)

وكان الشعراء على عهد الأنورى يبدأون قصائدهم عادة بالوصف أو التشبيب أو النسيب .. قبل انتقالهم الى المديح ، وكانوا يسمون القصائد الخالية من هذه البداية بالمحدودة أو المقتضبة ، اما الأنورى فلم يكن يلتزم بهذا التقليد .

وفيما عدا ايراد بعض قصائد على وزن بعض قصائد ابي الفرج الرونى وغيره ، وقافيتها وردفيها .. فان الأنورى لم يكن مقلدا لاسلوب شاعر بعينه ، كما يحاول البعض أن يصفه ، لأن اسلوبه اكمل وانضج من اساليبهم . والحق أنه جدير بلقب الاستاذية في فن القصيدة ، ويستحق أن يوصف بأنه نبها ، لا بسبب العدد الهائل من القصائد التى نظمها فحسب ، وانما بسبب ما ابتكره فيها من اسلوب لم يسبقه اليه أحد .. اسلوب يتمثل فى استخدامه لفة سهلة تصل بالمنظومة الى مرتبة اللهجة العامية أو اللغة الدارجة .

ويرى البعض أن شهرة الأنورى ترجع الى القصائد التى نظمها فى أغراض أخرى غير المديح (١٥٩) . وأرى أنه كان مجيدا فى منظوماته المديحية وغير المديحية ، فقد حشد لمديحه

كل ما يكفل له النجاح ، ويضمن معه التأثير على المدحون ونيل نواله .. وهو هدف الشاعر المتكسب بشعره . فاذا كان البعض لا يميل الى شعر المديح لأنه لا يخاطب سوى نفسية المدحون .. فليس معنى هذا أن القصائد التى نظمها الأنورى فى هذا الغرض تقل شأنًا عن تلك التى نظمها فى أغراض أخرى .

وهذه مقتطفات من قصيدة مديحية لشاعرنا تبرز ما ذهبنا اليه :

- اذا لم يكن القضاء هو محوّل حال الناس ..

فلماذا تكون الأحوال على غير ما نرضى ونهوى ؟

- نعم ، ان القضاء هو الذى يقود الناس نحو الخير والشر ،

بدليل أن ما يدبره الجميع خطأ كله .

- ان الدهر يأتينا بالآلاف الصور ،

غير أنه لا توجد بينها صورة واحدة تشبه مافى مرآة تصورنا .

- ومادمنا لا نملك فى أيدينا شيئا من الحل أو العقد ،

فالواجب أن نرضى بحياتنا سعيدة كانت أو بائسة .

- فان ما يمكن ان يحدث تحت هذه القبة الخضراء ..

هو ما يقضي به قضاء القبة الخضراء .

- ونظرا لأنى أسكن عالم الطباع ، فلا مفر هناك ..

— ملك العصر الذى بخاتمه يفلق ألف باب
من أبواب الملك ويفتح الملف

وبخاتمه يستمد ألف عون ، ويمنح ألف
عطاء .

— لفرط حلمه يلين الجماذ ويبدى الخضوع ،
ومن نور قدرته يتولد ما فى طبيعة الماء من
قدرة على الارواء

— من عظمته لحمة الفلك وسداه ،

وبفضل عدله يمتزج شوك الزمان برطبه .

— فى نطاق طاعته تدخل الوحوش والطيور ،

وفى ظل عدله يستظل الرجال والنساء .

(ثم يوجه الخطاب الى ممدوحه سائلا
حاجته داعيا له بدعاء يناسب المقام) :

— لا تظن بهذه الاشارة الخفية التى أرسلها
العبد الفقير ..

انه يبكى ويشكو ، رغم أن التسول شرعة
الشعراء

— ظلل راسى بظل عنايتك ، فما أكثر
السنوات التى انقضت من عمري ..

ورأسى مغمورة فى حرارة شمس العناء ..

— ومادام فى العالم من جراء دوران الفلك
ليل نهار

ومادام ينشأ عنهما الظلام والنور

— أتمنى أن يكون ليلك نهارا مشرقا بسعادتك

وأن يكون نهار سعادتك المشرق ليلا مظلمًا
لأعدائك

من قضاء من هو المسيطر الاعلى على الطبائع
والاحياء .

— هل يمكن لفرد أن يعلم سبب ولع هذا
الفلك الاحدب بايذاء العلماء ؟

— ليست لدى شكوى من دورانه ،

فشرح ذلك يستغرق حياة بأكملها .

— لو أن ظلما واحدا يحل بالدهر بدلا منى
لكان كافيا لتألمه ..

وقد حل بى مائة ألف لون من ألوان الظلم .

— حين رأى الدهر انى — بفيعة تشريف
حرمتى وجاهى —

سأقصد حضرة مولاي العلية .. أسوة
بعبيده ..

— وضع بيد الحادثات على قدمى غلا يتسبه
حوادث الدهر ،

فهو أحيانا خفى ، وأحيانا ظاهر (١٦٠) .

(ثم يخلص الى المديح فى سهولة وبدون
تكلف ، ويفرق ممدوحه فى صفات كثيرة ترضى
غروره ، عامدا الى المبالغة والاغراق والنفاق) :

— ومع أن قلبى هدف لسهام المحنة والغم ،

وجسمى درع يتلقى سيوف الآفة والبلاء ..

— فانى اتقبل هذا كله من دهرى بقبول
حسن ..

فيما عدا أن يحال بين شفتى وبين تقبيل
يد سيد الدهر .

— سيد وزراء الشرق والغرب ،

الذى يعد فى الوزارة مشرع الوزراء .

(١٦٠) يشير الانورى بذلك الى الكسر الذى اصاب قدمه اثر سقوطه من سطح منزله الى الارض ، بعد أن فقد

توازنه بسبب ثقله .

- فاقض عمرك كله - مادامت الدنيا - في
سعادة وسرور ،
فان ما عدا السعادة والسرور .. اخذ
وعطاء . (١٦١)

• • •

وتشغل المقطعات قسما كبيرا من الديوان .
وكانت القطعة - بما تتطلبه من تركيز وإيجاز
- خير ميدان يصل فيه شاعرنا ويجول ..
مسجلا خواطره وآراه ، معبرا عن أحاسيسه
وخلجات نفسه ، مبرزاً خبراته وتجاربه ،
مثبتاً سعة اطلاعه وكثرة معلوماته ، ومعالجا
مشاكل جيله .

وقد استغلها الأنوري في المدح والهجاء
والفزول والحكم والوصف والثناء والفخر
والفكاهة والشكر والتهنئة .. الى غير ذلك ..
فاستحق ان يقال عنه أنه قل من استطاع ان
يبلغ مبلغه في هذا اللون من النظم . (١٦٢)

ولا شك ان المقطعات هي المقياس الحقيقي
لشاعرية الأنوري، وأنه قد استخدمها ببراعة،
وجعل التوالي فيها قائمة على المقدمات
بالصورة الواجبة .

وهذه إحدى قطعات الأنوري التي نظمها
اثر اعتكافه واعتزاله حياة القصور :

- بالامس سألني عاشق : أنتظم الفزل ؟
- قلت : لقد نفضت يدي من المدح والهجاء
أيضا .

- فسألني : وكيف ؟ قلت له كان ضللا
وانتهى وما ذهب لن يعود من العدم .

- كنت أنظم ثلاثهم : الفزل والمدح
والهجاء ..

تتملكني شهوني ، مدفوعا بحرصي ورغبتى .
- فكان أول الثلاثة يقتضي سهري طوال
الليل مهموما .
افكر في وصف الشفاه السكرية وتجاعيد
الشعر .

- وكان ثانيها يقتضي بقائي طوال النهار
واجما ،

افكر في السبيل الذي يوصلني الى كسب
خمسة دراهم ، وممن ، وكيف .

- وكان الثالث يجعل مني كلبا متعبا ،
يسره ان يقع في يده من هو أحقر منه
وأضعف .

- وما دام الله قد أبعد عن رأسي بكرمه
هذه الكلاب الثلاثة الجائعة - كفيتم شرها -
وحماني منها أنا العبد العاجز .

- فاني أقول : اللهم جنبني قول العزل
والمدح والهجاء
فقد عذبت نفسي طويلا ، وظلمت عقلي
كثيرا .

- فاترك الفخر يا أنوري والتباهي ..
فليس ذلك من شيمة الرجال ..

واذا كنت قد فعلت .. فابتعد عن مهاوي
الزلل في رجولة وشهامة .

- واتخذ لك ركنا وتلمس طريق النجاة ..
فلن تدوم لك طويلا هذه الانفاس التي
تردد في صدرك . (١٦٣)

• • •

(١٦١) الديوان ، ص ٢٧ - ٢٩ .

(١٦٢) تاريخ أدبيات در ايران ، ج ٢ ص ٦٦٨ .

(١٦٣) الديوان ، ص ٢٣٤

بحقوقه كعاشق .. فان له غزليات تفيض
بالتفاني في العشق - كما رأينا - وأخرى
تزخر بالحكمة دون افتعال :

- لا تأمن على حسنك وتوفيقك ، فما
يمنحه الفلك يسترده الزمن . (١٦٦)

- أنها عادة المعشوق لا تتغير ..

ما تريده أنت وتهواه .. يرغب هو في غيره
وسواه (١٦٧)

ولم يورد الأنوري اسم معشوقته صراحة
الا في غزلية واحدة ، يفهم منها ان اسمها
(ستارة) (١٦٨) ولم يخرج الأنوري في غزلياته
عن خط العشق والهجر والصبر والصمد
والجفاء والغدر ، الا في الغزليات التي كان
يدير الحديث فيها عن الخمر وساقبها .

• • •

اما الرباعيات فعددتها ٤٧٦ رباعية . وهو
يمتاز فيها عن غيره من الشعراء بادارتها حول
أكثر من موضوع ، فقد تجاوز حدود التصوف
والفلسفة والحكمة والعرفان الى الفزل
والهجاء والمديح والتهنئة والرثاء . والى جوار
هذا التنوع - الذي يعتبر حسنة من حسنات
الأنوري - كان الشاعر موفقا فيما عمد اليه
من تركيز .. فجاءت رباعياته شديدة التأثير
كاملة المعنى ، تعكس أحاسيسه ، وتعبّر عما
يجول بخاطره في صدق وجلاء :

- أيها الهجر ، اليس لك نهاية ،

ولم تشغل **المثنويات** أكثر من بضع صفحات
في ديوان الأنوري ، فعدد أبياتها ١٤٢ بيتا
فقط ، نظمها شاعرنا على البديهة في هجو
أحد معاصريه .. مستخدما فيها أقبح
النعوت وأحط العبارات ، ومقسما إياها الى
أقسام ستة . (١٦٤)

• • •

وقد شغلت **الغزليات** مائة صفحة من
الديوان ، وبلغ عددها ٣٣٤ غزلية ، تختلف
طولا وقصرا . وقد استخدم فيها الشاعر
تخلصه (أنوري) دون سواه .

وغزليات الأنوري تحرك القلوب وتهز
المشاعر وتمتاز باللطافة والركة :

- ما دام قلبي المسكين قد تعلق بك ..
فقد باتت رؤيتك أمل روحي .

- جعلت روحي وقلبي فداء حبك ..

هذا ما عملته ، أما عملك أنت .. فشئ
آخر .

- لا يمكنني أن أجاريك فيما تفعل ، افعل
ما تشاء ، فالحظ حليفك .

- وهبتك قلبي ، وروحي - ان شئت -
فداء شفتك اللعالية السكرية .

- فلو ضاع قلبي وضاعت روحهما لكائنا
في أمان .. لانهما في حماك (١٦٥)

ورغم أنه كان يميل في معظم غزلياته الى
الرغبة في الاخذ في مقابل المطاء ، والمطالبة

(١٦٤) الأنوري : عصره وبيئته وشعره ، ص ٢٧٧ ، ٢٧٨ .

(١٦٥) الديوان ، ص ٤٩ ، الفزل ١٧

(١٦٦) الديوان ، ص ٥١٩ ، الفزل ١١٤

(١٦٧) الديوان ، ص ٥٢٩ ، الفزل ١٤٦

(١٦٨) الديوان ، ص ٥٢٣ ، الفزل ١٢٧

يا موعد الوصال اليس لك غاية ؟
ايها العشق ، قتلتنى بالعديد من الاحزان ..
ألا تجد يا عشق في هذا الكفاية . (١٦٩)
وقد طرق الانوري كثيرا من ابواب الاغراض
الشعرية ، من بينها :

المديح : وهو الفرض الذى كان يعتمد عليه
في نيل ما يريد ، والذي جعله يقضي معظم
سني حياته بين البلاطات والقصور . وقد
استغل الانوري علمه الفزير والمبالغة التي
لا حد لها في توليد اكثر من صورة جديدة .
ولم يكن يفرق في مديحه بين رجل وامرأة ،
فهو يمدح النساء بالكثير من الصفات التي
يمتدح بها الرجال ، وتعد هذه سابقة في
المديح . وكان يستهدف دوما الوصول الى
أكبر قدر من العطاء ، ويستغل معرفته
بنفسية ممدوحيه ليمتدحهم بما يرضي
غورورهم ويحقق له هدفه . وكان الدعاء من
السمات البارزة في مدائحه تلك التي تمكن بها
من الوقوف في صف أفضل ناظمي المديح من
بين الفرس .

الهجاء : سلاح الشاعر في محاربة اعدائه
وأعداء سادته الممدوحين . وقد كان الانوري
عنيفا في هجائه .. يلجأ الى اقبح الالفاظ
للاجهاز على من يهجو . وكان الهجاء يصل
به الى حد سب نفسه ولعن أبيه . ورغم أن
هجوياته كانت تقليدية إلا أن بعضها كان يمتاز
بالطرافة وجدة الصورة . ويرجع ذلك الى
استغلاله لمعلوماته المتشعبة - أحيانا - في
صياغة هجوياته :

- يا أبخر الفم كالاسد ، وحرونا كالذئب ،
وكريها كالذب ، ومقلوبا كالخنزير .

- وسخرية كالقرد ، وذليلا كالضبع ،
وممزق الفم كالقط ، ووضيعا كالكلب . (١٧٠)

وقد استخدم أكثر من قالب في صياغة
هجوياته ، واستطاع بها أن يعكس صورا من
بيئته وجانبها من نفسيته .

الغزل : أبرز ما تجلّيه غزليات الانوري فرط
ايمانه بالعشق المادي ، فهو في معظمها يطلب
تضحية معشوقه ووفائه أسوة بما يفعله هو ..
حتى ليصل به الامر حد الرغبة في التخلص
من العشق :

- لا تطمع ياقلب في الوصال .. واقطع
بأسنانك حبل الأمل ..

- استحلفك بالله أن تبتعد عن أحبائك ،
قبل أن ينتزعوا الروح منك . (١٧١)

والى جانب هذه الموضوعات كان الانوري
مبرزاً في موضوعات :

الفخر ، الوصف ، الوعظ والحكم ،
الاخوانيات (١٧٢) ، الزهد والتصوف ،
التشبيب بالمذكر ، والتاريخ .

وقد نظم الانوري بعض المراثيات ولكنها
قليلة نسبيا . ولا بأس من ايراد امثلة مختصرة
لهذه الاغراض الشعرية :

الفخر : لما كان الخط الرابط بين ما كتبه
الانوري في مجال الفخر هو اعتزاز بشعره
وعلمه وأسلوبه .. فقد وجدناه يقول :

- ان الفضل في زماننا عيب ان لم يبرهن
هذا الكلام ..

(١٦٩) الديوان ، ص ٥٨٥

(١٧٠) الديوان ، ص ٦٢٥

(١٧١) الديوان ، ص ٦١٣ .

(١٧٢) نعى بها المنظومات الشعرية التي كان يرسلها لاصدقائه .

الوعظ والحكم : كان الأنوري يجد في نفسه حكيمًا يضارع لقمان وأفلاطون ، لذا كان يعمد إلى أجزء الوعظ وإطلاق الحكم :

— لا تتردد في ترك مكان تتعرض فيه لاحتقار الناس

— فلو تحركت الشجرة من مكانها ما تعرضت لظلم المنشار وقسوة الفأس (١٧٧)

— حين ينظر العاقل في صروف الدنيا ، لا يشتري يابسها ورطبها بحبة شعير .

— انها ما تكاد تهب الجواهر حتى تستردها . .

ككلب يخرج مافي جوفه ثم يأكله . (١٧٨)

الاخوانيات : نحس فيها روح المجاملة ، ونلمس فيها بساطة الأسلوب وسلامة العبارة ، والميل للدعابة ، والبعد عن الطلب :

— لا يسطع النور في مجلسنا بدونك ، وإن مجلسنا غير جدير بك .

— بماذا تأمر ؟ ماذا تقول ، ما مصلحتك في ذلك ؟

انك اما ان تأتي إلينا أو تأتي إليك . (١٧٩)

الزهد والتصوف : جاءت الأشعار فيهما نتيجة عزلة الأنوري واعتكافه في أواخر حياته :

— يا رب ، بدّل نعمك التي أغدقتها علي بالقناعة والرزق الطاهر والرزاد النظيف .

— واجعل قوام حياتي الأمن والصحة والطاعة . .

على أنني لست شاعراً ، بل ساحر . (١٧٣)

— لقد اختتم السخاء بك كما اختتم الشعر بي ،

وهذا كلام أردده أمام الفلك دون وجل . (١٧٤)

— لي خاطر كالنار ، ولسان كالماء ، وفكر حاد ، وذكاء مستعر ، وطبع مستقيم لا خلل به (١٧٥)

الوصف : لا يوجد في الديوان منظومات مستقلة في الوصف . وما يوجد فيه من أبيات وصفية يؤكد قلة أسفاره ، فالخيالات الشعرية لا تتعدى حدود بيئة الشاعر إلا في النادر . والغريب أنه رغم اتصاله بسنجر وغيره من المحاربين . . ولم يعن بوصف معركة من المعارك . كما أنه لم يتعرض لوصف مظاهر الطبيعة إلا نادراً . ومن أفضل أبياته الوصفية تلك التي صور بها ما فعله الغز بخراسان . وهذه صورة وصفية رسمها للمساء تقتطف منها هذه الأبيات :

— بالأمس ، حين سحبت الشمس رأسها في المساء ، وتوارت بالحجاب . .

— بزغ القمر الذهبي من صدر خيمة الفلك . . وكأنه قمر الخيام .

— ولما انفصلت خيوط الشفق عن بعضها ، أرخى الليل ستر الظلام . .

— وكأنما تحولت صفحة الفلك إلى ستار كحلي . . من خلفه عرائس فضية (١٧٦)

(١٧٣) الديوان ، ص ٤٢٩ .

(١٧٤) الديوان ، ص ١٧١ .

(١٧٥) الديوان ، ص ٤٢٠ .

(١٧٦) الديوان ، ص ٢٠٩ .

(١٧٧) الديوان ص ١٢١ .

(١٧٨) الديوان ، ص ٥٩٦ .

(١٧٩) الديوان ، ص ٤٤٦ .

عديد الابيات وبعضها لا يتجاوز البيتين .
يقول الانوري في احدى مرائيه :

- يارئيس الدولة والدين ، يا اسير يد
الاجل .

- ذهبت فضاع كل مافي الدنيا الواسعة
من ايدينا .

- لم يزهق الفلك انفاس فرد بل ازهق
انفاس الفضل

- لم يغلّق الزمان باب رجل بل اغلق باب
الكرم .

- حين حول حريق وفاتك قلبي الى رماد
جلست عليه روحي يتيمة تتلقى
العزاء . (١٨٢)



ولا شك ان الانوري قد تأثر فيما أنتجه
بالقدر الهائل من الاشعار التي قراها للشعراء
من الفرس ، لكنه لم يتأثر بطريقة شخص
معين . والثابت أنه عمد الى الاقتباس عن
غيره ، ولجأ الى ما يسمى في ميدان السرقات
الشعرية بالالمام والسلخ (١٨٤) لكنه كان يجيد
بحيث يفوق صاحب الاصل .

وتؤكد اشعاره انه قرأ الكثير من دواوين
العرب وكتبهم ، وتأثر بما قرأ . فانعكس في
اسلوبه بحيث بدت أبياته وكأنه قد صب
مفرداتها الفارسية في قالب عربي ، كما تأثر

ورغيفا وخرقة مهلهلة . . والاعتكاف في
ركن هاديء (١٨٠)

التشبيب بالمذكر : كان الانوري تقليديا في
هذا الغرض ، يستخدم اسلوبا بسيطا ويأتي
بمبالغات مقبولة ، ويستخدم من ألوان البلاغة
ما يساير هذا اللون كالتشبيه والاستعارة :

- جاءني ذلك الغلام وقت السحر برفقة
مهرج ومطربين وثلاثة اصدقاء .

- فقدمت له شرابا احمر صافيا كعين
الديك ، وحزاما لخصره مرصعا بالجواهر .

- فخاطبني الزملاء والندماء قائلين :
يا مروّج البلاغة وعين البصيرة .

- ما دام بلا فم فأين يصب الشراب ؟ وبلا
خصر فعلام يعقد الحزام (١٨١)

التاريخ : لم يعن الانوري كثيرا بتسجيل
الاحداث التاريخية والاجتماعية الهامة في
عهده ، الا ان القليل الذي سجله كان على
درجة كبيرة من الاهمية . وكان الانوري يعمل
بفكره في بعض الاحوال ليسجل تاريخ الحدث
بحساب الجمل . . فهو يقول في احدى
الشرطات مسجلا تاريخ بناء أحد القصور :

- ليكن لفظي (فرح) و (نرد) تاريخا
لهذا النقش . (١٨٢)

الرثاء : للانوري ثلاث عشرة مرتبة بعضها

(١٨٠) الديوان ، ص ٤٥٨

(١٨١) الديوان ، ص ٤٠٥

(١٨٢) (فرح) بحساب الجمل = ٢٨٨ ، (نرد) = ٢٥٤ ، والمجموع = ٥٤٢ . (الديوان ص ٨٤)

(١٨٣) الديوان ، ص ٣٣٦ .

(١٨٤) الالمام هو الاستحواذ على المعنى واستخدامه بعبارة أخرى ، والسلخ هو أن يسطو الشاعر على معنى غيره
ولفظه ، ثم يأتي بالفاك من لدنه ويؤديها على وجه آخر . (المعجم في معاني اشعار المعجم ، ص ٥٧ - ٤٧٠) .

المحسنات البديعية ، وأثبت درايتة بأصول
البلاغة وفهمه لفنونها ، واستخدم في ننايا
أشعاره أكثر من أربعين فنا بلاغيا . (١٨٧)

وقد استطاع الانورى أن يصوغ المعاني
الدقيقة الصعبة في كلام سلس قريب من لهجة
التخاطب في زمنه . وهكذا استفاد من لفة
المحاورة العامة ليشق شعره طريقا جديدا ،
ويستحدث اسلوبا يتميز بالسهولة وتمتج
فيه العربية بالفارسية في غير ما تنافر . غير
أن هذا الأسلوب مع بساطته كان يحتاج من
القارئ - في معظم الأحيان - الى اعمال
فكر ، وبصره عن التأثير ، الذي يعد أول
لازمة من ألوان التأثير الشعري ، نظرا
لاستغلال الانورى لدراساته فيما نظمه . .
مما جعل البعض يطلق صفة الصعوبة على
منظوماته السلسة السهلة الأسلوب . .

وختاماً . . نمكننا أن نقول ان الانورى صورة
حية للشاعر المتعلم والفنان الدارس والأديب
الوأمى الذى يسخر علمه ودراسته لخدمة
انتاجه . لقد كان لامكانياته العديدة ابلغ الاثر
في تمكينه من ابراز ما اراده من معان في اشعاره
ذات الأسلوب المبتكر ، مما ساعد على بقائها
وادمجها ضمن التراث الفنى الفارسى .

بقراءاته هذه فيما أورده من معان
وأفكار . (١٨٥)

وقد تصدى قدامى النقاد ومحدثوهم
لتقويم شعر الانورى (١٨٦) ورأى بعد قراءتي
لقدر كبير من أشعاره أنها مرآة صادقة
لعصره ، وان خلوها - تقريبا - من ذكر عظمة
ايران القديمة . . ناجم عن ضعف اعتقاد أهل
عصره في أصول القومية القديمة .

كما ان خلوها من الشطحات المذهبية ،
واتجاهها أحيانا نحو العزلة والانزواء
والتصوف ناتج عن تأثير الشاعر بظروفه
البيئية .

وقد كان الشاعر موفقا في اختيار القصيدة
أكثر من غيرها كقالب يصب فيه مديحه
باعتبارها أفضل القوالب لذلك الفرض
الشعري . كما انه قد أفاد من عمله في توليد
العديد من الصور ، فأبعد عن شعره الرتابة ،
واكسبه نراء وطرافة .

ويلاحظ في أشعاره عموما انه لم يكن يخضع
المعنى للفظ ، ولم يكن يعنى بالزخرف اللفظي
عناية معاصريه ، او يحمل العبارات مالا تطيق
من أنواع المحسنات . . مع انه طرق باب

★ ★ ★

(١٨٥) المنبى وسعدى ، صفحات متفرقة

(١٨٦) أرجع الى الانورى : عصره وبيئته وشعره ، لتجد عرضا للتقويم المذكور (ص ١١) وما بعدها .

(١٨٧) نفس المرجع ، ص ٤٢٤ - ٤٢٩ .

(ثبت بمراجع البحث)

المراجع الفارسية :

- ١ - أنورى : ديوان أنورى ، باهتمام سعيد نفيسي ، طبع طهران ١٣٣٧ هـ .
- ٢ - امين احمد الرازى : هفت افليم ، جلد اول ، طبع كلكته ١٣٥٨ هـ ، ١٩٣٩ م .
- ٣ - بارتولد : تذكرة جغرافياى تاريخي ايران (ترجمة حمزة سردادور) ط ١ طهران ١٣٠٨ هـ .
- ٤ - بهار (محمد تقى بهار ملك الشعراء) سسبست شناسى باناريخ تفور نشر فارسي ج ٢ طهران ١٣٢١ هـ .ش .
- ٥ - ابن البيبي : مختصر سلجوهنامه - نشر هونسم - ليدن ١٩٠٢ م .
- ٦ - جامى (عبد الرحمن) : بهارستان ، قينا ١٨٤٥ م ١٣١١ هـ .
- ٧ - جلال همائى : غزالى نامه ، طهران ١٣١٥ - ١٣١٨ هـ .ش .
- ٨ - جوينى (عطا ملك جوينى) : جهانكشاي جوينى ج ٢ ، ليدن ١٣٣٤ هـ = ١٩١٦ م .
- ٩ - الحسيني القزويني : لب التواريخ ، مطبعة يمنى ١٣١٤ هـ .
- ١٠ - حمد الله مستوفى قزويني : تاريخ كزيده ، ليدن ١٣٢٨ هـ = ١٩١٠ م - طهران ١٣٣٩ هـ .
- ١١ - حمد الله مستوفى قزويني : نزهة القلوب - ليدن ١٣٣١ هـ = ١٩١٣ م .
- ١٢ - ابن خلف التبريزي : برهان فاطح - طهران ١٣٣٦ هـ .
- ١٣ - خواندمير : حبيب السير في اخبار البشر ، بمباي ١٢٧٣ هـ = ١٨٥٨ م .
- جزء چهارم ازجلد دوم - تهران ١٣٣٣ هـ .ش .
- ١٤ - دولتشاه : تذكرة الشعراء ، طبع ليدن ١٣١٨ هـ = ١٩٠٠ م ، طبع بمباي بسمي مرزا محمد ملك الكتاب الشيرازي .
- ١٥ - ذبيح الله صفا : تاريخ ادبيات در ايران ، جلد دوم ، ط ٣ تهران ١٣٣٩ هـ .
- الرازي : تبصرة العوام في معرفة مقالات الانام ، طهران ١٣١٣ هـ .
- الراوندى : راحة الصدور وآية السرور (اعلام الماوك) ، ليدن ١٩٢١ م .
- السعدى : كتاب كلستان في النوادر والامثال والشعر والحكايات ، ط ٢ عام ١٣١٠ هـ .
- سعيد نفيسي : مقدمة ديوان أنورى - تهران ١٣٣٧ هـ .
- شبلې نعمائى : شعر المعجم (ياتاريخ شعرا وادبيات ايران) ، جاب اول طهران ١٣١٦ هـ .
- شفق (رضا زاده) : تاريخ ادبيات ايران ، طهران ١٣٢١ هـ .
- صفى الدين ارموى : مرصد الاطلاع ، طهران ١٣١٥ هـ .
- عوفى : لباب الالباب ، طهران ١٣٣٣ هـ ، ليدن ١٣٢١ هـ = ١٩٠٣ م .
- فروز انفر : سخن وسخنوران ، مطبعة شركة طبخ الكتاب ، ط ٢ عام ١٣١٨ هـ .

- فرهاني : شرح مشكلات ديوان أنورى - تهرن ١٣٤٠هـ
- الفزويني : دوره كامل بيست مقالة فزويني جلد ٢٤١ ط ٢ طهران ١٣٣٢هـ .
- قيس الرازى : المعجم في معايير أشعار المعجم ، دانشگاه طهران ١٣٣٥هـ .
- لطفعلی بيك ، تذكرة تشكده ، طهران ١٣٣٦ ، بمبای ١٢٧٧هـ = ١٨٦٠ م .
- مجتبى مينوى : مجلة دانشكده ادبيات ، العدد الرابع ، السنة الثانية - تيرماه عام ١٣٣٤هـ .
- محمد قدرت الله خان : نتایج الافكار : مدراس ١٢٥٩هـ
- منهاج السراج : طبقات ناصرى ، جلد اول ، كابل ط ٢ عام ١٣٤٢هـ . ش .
- مهدى بياني : مقالة بعنوان : ديوان قطران بربزى بخط الأنورى الابى وردى - مجلة يفما العدد ١١ - السنة الثالثة بهمن ماه عام ١٣٢٩هـ .
- نظام الملك : سياست نامه ، طهران ١٣٢٠هـ . ش .
- هدايت - مجمع الفصحاء ج ١ طهران ١٢٩٥هـ .
- هدايت - تذكرة المحققين موسوم برياض المارقين ، ط ٢ طهران ١٣١٦هـ ، ط ١ عام ١٣٠٥هـ .
- وليم بيل : مفناح التواريخ - طبع لکنو عام ١٨٦٨ م .

المراجع التركیة :

شمس الدين سامى : خرده جين ، استانبول ١٣٠٢هـ

المراجع العربية :

- ابن الاثير : تاريخ الكامل ج ١ ، ١١ مطبعة التحرير ١٣٠٣هـ الكامل في التاريخ ج ١٠ ، ١١ ، ١٢ نورنبيرج ١٨٥١ م . تاريخ ابن الاثير ، بولاق ١٢٨٩هـ .
- احمد كمال الدين : أوحد الدين الأنورى : عصره وبيئته وشعره ، رساله دكتوراه - آداب جامعة عين شمس .
- احمد كمال الدين : السلاجقة في التاريخ والحضارة ، نشر دار البحوث العلمية / الكويت ١٩٧٥ م .
- اربرى : تراث فارس (ترجمة ليف من الاساندة) ، القاهرة ١٩٥٩ م .
- بروان (ادوارد جرنفيل) : تاريخ الادب في ايران من الفردوسى الى السعدى ، ترجمة د. ابراهيم أمين الشواربى - القاهرة ١٩٥٤ م .
- البدارى : اختصاره على « تاريخ » دولة آل سلجوق « مصر ١٣١٨هـ = ١٩٠٠ مختصر تواريخ آل سلجوق ، لندن ١٨٨٩ م .
- ابن الجوزى : المنتظم في تاريخ الملوك والأمم ، طبع الهند ١٣٥٨هـ .
- جولد تسيهر : العقيدة والشرعة في الاسلام ، القاهرة ١٩٤٦ م .
- حاجى خليفة : كشف الظنون عن اسامى الكتب والفنون ، استنبول ج ١ ١٣٦٠هـ = ١٩٤١ م / ج ٢ ١٣٦٢هـ = ١٩٤٣ م .
- حسين مجيب المصرى : فضولى البغدائى أمير الشمرالتركي القديم ، القاهرة ١٩٦٧ .

- حسين محفوظ : المتنبي وسعدى ، بغداد ١٣٧٧ هـ .
- الدورى : دراسات فى العصور العباسية المتأخرة ، بغداد ١٩٤٥ م .
- الراوندى : راحة الصدور وآية السرور (ترجمة الشواربى وعبد النعيم والصيد) القاهرة ١٣٧٩ هـ = ١٩٦٠ م .
- زامباور : معجم الانساب والاسر الحاكمة فى التاريخ الاسلامي (ترجمة) ج ٢ مطبعة جامعة فؤاد الاول ١٩٥٢ م .
- شفق (رضا زاده) : تاريخ الادب الفارسي (ترجمه محمد موسى هندوى) القاهرة - ١٣٦٦ هـ = ١٩٤٧ م .
- الشهرستانى : الملل والنحل ، القاهرة ١٣١٧ هـ / لندن ١٨٤٢ - ١٨٤٦ / ليبزيج ١٩٢٣ م .
- عبد القاهر البغدادي : الفرق بين الفرق ، مطبعة الهلال ١٩٢٤ م .
- العماد الاصفهاني : زبدة النصر ونخبة العصر - ليدن ١٨٨٩ م .
- غنيمة : (محمد غنيمي هلال) : مختارات من الشعر الفارسي ، القاهرة ١٣٨٤ هـ = ١٩٦٥ م .
- ليسترنج (كى ليسترنج) : بلدان الخلافة الشرقية ، بغداد ١٣٧٣ هـ = ١٩٥٤ م .
- المجلسي : بحار الانوار ، طهران ١٣٣٢ هـ .
- مصطفى غالب : تاريخ الدعوة الاسلامية ، طبع دمشق ١٩٥٣ م .
- التوبختي : فرق الشيعة - طبع النجف ١٩٣٦ م .
- ياقوت (شهاب الدين ابو عبد الله الحموى الرومي) : معجم البلدان فى معرفة المدن والقرى والخراب والعمار والسهل والوعر فى كل مكان ، القاهرة ١٣٢٥ هـ = ١٩٠٧ م .

المراجع الاجنبية :

- Bèrtels; Otcherk Istorie Persidskoy Literaturi (Leningrad, 1920).
- E. G. Browne; A Literary History of Persia-from Firdawsi to Sâdi (London, 1915).
- Massè; Anthologie Persane (Paris, 1950).



لوث ولتكن ملعوننا

عرض وتحليل الدكتور عبد العزيز أمين

الكتاب ومؤلفه :

لقد اهتمت جميع دول العالم بتلوث البيئة فتكونت هيئات متطوعة واخرى حكومية من اجل مناهضة مشكلة تلوث البيئة التى يعيش فيها الانسان ، كما شكلت هيئات دولية لحل مشاكل التلوث التى لا تعرف حدودا بين الدول ، بل تنتشر الملوثات فى البحر والبر والجو ، وتضر بكل انواع الاحياء التى على هذا الكوكب . وقد صدرت عدة مؤلفات باللغة الانجليزية وبغيرها من اللغات اهمها واغلبها ما نشر فى العشر سنوات الاخيرة .

ويحاول الدكتور آرثر بورن وضع مشكلة التلوث فى كتابه الذى اختار له هذا الاسم العجيب وكأنه يقصد به الامر بعدم الاقدام على التلوث - ناظرا اليها من كل الزوايا . وهى مشكلة تواجهنا فى العصر

الحديث بشكل يضايق الناس جميعا . والسبب الاول فى خلق هذه المشكلة هو الانسان نفسه لسوء تدبيره لاموره وسوء استغلاله لموارده الطبيعية ، ويقول فى مقدمة الكتاب « اننا اذا فهمنا مشكلة التلوث فهما جيدا فاننا نكون قد خطونا بضع خطوات فى طريق حلها » .

والدكتور آرثر بورن ، مؤلف هذا الكتاب ، عالم بيولوجى متخصص فى الاحياء البحرية ، ويعمل الان زميلا للابحاث فى جامعة لانكشير بالمملكة المتحدة ، وشغل منصب نائب مدير وحدة بمجلس الطبيعة (Council for Nature) . وقام فى سنة ١٩٦٨ بتكوين رابطة المحافظة على موارد المحيط ، وهى هيئة دولية مستقلة من العلماء المختصين بعلم المحيطات ، تنبه الحكومة الى حاجة البلاد الى محادثات والى تنمية البحار فى

منطقتها . ولا يزال يدأب في تكوين فريق منظم ومشارك لفحص البرامج الطويلة الاجل الخاصة بالانسان والبيئة .

وتبدو لمن يمعن القراءة في هذا الكتاب عدة سمات للمؤلف اولها انه نشأ في بيئة ريفية باحدى القرى المجاورة لحد الانهار القدرة في انجلترا التى تتصف بها مصبات الانهار عادة . فاهتم بموضوع التلوث حتى اتخذه تخصصاً دقيقاً له .

والصفة الثانية الواضحة في اسلوب المؤلف انه اعتمد على احداث المراجع ، واتصف بحسن التعبير وتسلسل الاحداث وتنوع الموضوعات ، كما تظهر صراحته بوضوح في العرض والنقد . فلم يترك نقداً حتى لبلاده الا وذكره دون استحياء او وجل . ولم يبخل بالناس حقوقهم ، فاشاد ايضا بالجهود التى بذلتها وتبدلتها الحكومة البريطانية والحكومة الفيدرالية والسلطات المحلية في الولايات المتحدة وكذلك الهيئات المستقلة والمتطوعة في مختلف بلاد العالم . ولا ادرى كيف تمكن هذا المؤلف من الجمع بين شتات متفرقة من موضوعات متعلقة كلها بالتلوث ، فهو يذكر احداثاً تاريخية ، ويتبع القرارات والقوانين التى صدرت في مختلف الدول المتقدمة المختصة بمناهضة التلوث ، ونجده في بعض الفصول فاهما لعلوم عديدة كالكيمياء والفيزياء والاحياء والقانون والتاريخ وعلم الاجتماع ، وناقدا اجتماعياً لبقاً ، ومخططاً بارعاً للمستقبل . ونراه يتأرجح بين التفاؤل والتشاؤم ويكتب بأسلوب يجمع البساطة والقوة والاقناع والتشويق متجنباً النواحي العلمية عميقه التخصص والجداول والاحصاءات .

ويلاحظ من يقرأ الكتاب ان المؤلف اهتم بالناحية التاريخية والناحية الاجتماعية اهتماماً ملحوظاً . وربما دفعه تشاؤمه من مستقبل سكان هذا الكوكب الى شىء من التكرار في

فصول مختلفة من الكتاب ، فقد اشار الى حوادث معينة اكثر من مرة مثل كارثة موت مئات الالوف من طيور البحر وسباعه والاسماك على شواطئ البحر الايرلندى بالتسمم بمبيدات الآفات . ونجده احيانا يسترسل في ذكر قوانين وقرارات صدرت بشأن التلوث . وتجده كثيراً ما يشير الى اثر تزايد سكان العالم وتلويثهم البيئة . ويتشاءم من سلوك الناس ويعرضهم لنقص الغذاء ونقص الموارد . ويعيب على التقدم العلمى والطبى في العصر الحديث انه يضعف تأثير المرشحات الطبيعية التى لا يمر منها سوى الافراد اللانثين للبقاء ، ويقص عدد الوفيات . ويقول ان هذا يهدد العالم بعدم التوازن الطبيعى . ويناقش ايضا اهمال الناس وعدم مبالاهم وحملهم الشعار « لوث ولكن ملعونا » ، ويشير الى ارتفاع الصيحات المتكررة المنذرة بالخطر ، التى اصبحت كصيحة انذار من « الذئب » حتى تعودها الناس ففدت عديمة التأثير . ويتحدث ايضا عن التلوث النووى والتساقط النووى وعن اكوام الخبث وعن الانهار القدرة وعن مصبات الانهار وعن مقالب القمامة وعن تلوث الهواء . وقد وضع كل هذا في جزء واحد من كتابه تحت عنوان (التكوين Genesis) .

اما الجزء الثانى من الكتاب فقد خصصه لمناقشة علاقة الانسان بالبيئة ، ناقش فيه الجزء الاكبر من موضوعات الكتاب ، فنراه عن المصانع المليئة بالقاذورات والمخلفات والضوضاء ، وعن المدن الكبيرة المزدحمة بالسكان وكثرة الامراض وتوتر الاعصاب بها . وافتقاد الاهالى حرياتهم ، وعيشتهم المكبوتة المكتومة الانفاس . ويصف المدن الكبرى والمجتمعات الكبرى بالمدن وطفانها على الريف ثم يتنبأ بامتداد المدن في انجلترا مثلاً من منشستر حتى تصل الى مدينة ميلانو خلال مائة عام فقط . وكذلك من مدريد الى موسكو . ويقول ان سنة ٢٠٠٠ سوف تشهد في

من التسمم بمبيدات الآفات او بالنحاس او الزئبق او الرصاص او الخارصين ، وعن القاء القمامة في البحر وعن التخلص من المواد ذات النشاط الاشعاعي في مياه المحيط ، وعن التلوث بالبترول ، وعن التيارات البحرية واثرها في دورة الملوثات في مياه المحيط ونقلها الى بقاع مختلفة من العالم .

وفي ابواب أخرى من الكتاب نجده يسترسل في شرح التغير الذي يحل بالبيئة مثل اختلال نسبة اكسجين الهواء ، وتأثير ذلك في الاحياء وفي درجة حرارة الجو ويتوقع ارتفاعها بضع درجات حتى تدوب الثلوج القطبية . وتأثير زيادة نسبة ثاني اكسيد الكربون في الهواء ، ووجود ثاني اكسيد الكبريت في الهواء ثم في الماء وتأثيره في شفرة الوراثة المعروفة بالحروف الأولى من اسمها العلمي (رنا) RNA مما قد يؤدي الى ظهور طفرات وراثية في بعض الكائنات ومنها البكتريا التي قد تنجب سلالات مرضية شديدة المناعة للمضادات الحيوية . ولم يفته الحديث عن كوارث حدثت فعلا من التساقط النووي واثره في تآين الهواء بالطبقات الجوية العليا واعتماده للأجهزة التي نستقبل الموجات اللاسلكية . وكذلك اثر هذه الاشعاعات في الكائنات الحية ومن بينها الانسان ، فهي تسبب الاصابة بأنواع عديدة من السرطان .

وكتب المؤلف بابا رائعا عن سفن الفضاء ورواده بأسلوب شيق جذاب متحدثا عن قهر الانسان للطبيعة ، وذكر نص ما قاله احد رواد الفضاء عندما وضع قدمه على سطح القمر :

((انها خطوة صغيرة يخطوها انسان ، لكنها قفزة عملاقة قفزها الجنس البشري كله))
وعن احتمال تلويث الانسان للكواكب ، لاسيما وقد حدث فعلا تلوث القمر خطأ بأحد انواع البكتريا السبحية ظلت في الفضاء حية مدة

الولايات المتحدة ثلاث مدن ضخمة (ميغابوليس) . ويتحدث عن ازمات هذه المجتمعات الكبيرة وعن مشاكل بيئية وعن تلوث المدن بمختلف الملوثات المنزلية والصناعية وعن دخان المصانع والمخلفات التي تلفظها المصانع ومحطات توليد الكهرباء في المجارى المائية وفي الهواء وعن ما تمتصه من ماء المطر الملوث بالميكروبات والمواد العضوية من القمامة . وينتقل الى شرح انر المبيدات الحشرية في دورة الطاقة شارحا اشعة الشمس وتأثيرها في تكوين الغذاء من الهواء والماء والمواد المعدنية . ثم يتحدث عن استخدام الاسمدة الكيماوية لزيادة الانتاج الزراعي ويقول ان هذه الاسمدة تقتل الكائنات التي بالتربة كالحشرات والحشائش وبعض الكائنات . وينادي بضرورة المحافظة على التوازن الطبيعي ، وعن ضرورة تخليص الاراضي من الحشائش الفريية والآفات المستوطنة التي تتركب موجة التوازن الطبيعي اذا لم يحد الانسان من تكاثرها .

ثم ينتقل الى تلوث الهواء وتلوث الارض اثناء استنزاف الموارد المعدنية من الارض واتناء استخلاص المعادن وسبكها ، وتلوث الهواء بدخان المصانع وأول اكسيد الكربون وثاني اكسيد الكبريت من مداخن المصانع والمساكن ومن سيارات الركوب وسيارات النقل بالمدن ، وعن الرماد الذي تخلفه محطات توليد الكهرباء من الفحم . كما يتحدث عن المهملات التي تلقى في الخلاء كالسيارات القديمة واجزاء الآلات المستهلكة . وعن مياه الصرف وتلوث الانهار والبحيرات ، وعن المواد التي تعلق في مياه البحار وتأثيرها في حجب الشمس عن الاحياء المائية الهائمة من الطبقة السطحية (الهائمات) والتي تموت فينقص النشاط الحيوي في البحر لان الهائمات أساس هذا النشاط .

وينتقد المشروعات الكبرى مثل بناء السدود ومشروعات الري والصرف الكبرى . وينتقد تلوث السواحل ، ويذكر عدة كوارث

عامين وربع العام حتى اعادها الى الارض ورواد سفينة الفضاء ابولو ١٢ في سنة ١٩٦٩ .

ويسمى المؤلف الملوئين لانفسهم بالمنقذين لحكم اعدامهم . ويقصد بهم من يشربون الخمر ويتعاطون المخدرات والمخنين . ويصف ما يصيب المدمن وصفا دقيقا رائعا ، ثم يتحدثون عن كارثة تعاطى العقاقير الطبية غير المبحونة جيدا فيضرب لذلك مثلا كارثة تعاطى عقار الثاليد وميد المهديء للسيدات وآثاره المحزنة في تشويه الاجنة والمواليد ، بقصر الاطراف او بتشويه العيون والاذان والقلب ، ثم عن تعاطى المضادات الحيوية كالبنسلين التي يتسبب عن كثر تعاطيها تكوين سلالات من الفيروسات والبكتيريا شديدة المناعة ضد هذه العقاقير .

ولم ينس المؤلف تلويث الانسان نفسه بتلك الاضافات الكيماوية التي تضاف في المواد الغذائية من اجل حفظها او تعقيمها او اكسابها خواصا معينة باللون والرائحة والطعم والفوام .

وقد خصص المؤلف فصلا عن الكتاب للتلوث بالاسلحة الكيماوية والبيولوجية والاسلحة النووية والحرارية النووية . ويشير اشارة مؤلمة حقا عن اخطار التلوث النووي بما حدث من القنبلة الهيدروجينية التي فجرت سنة ١٩٥٤ فابادت منطقة بأكملها في المحيط الهادى ، ويقول في سياق وصفه للكارثة ما نصه « ولد آلاف الاطفال الذين كانوا يموتون من اصابتهم بالسرطان او بكثرة كرات الدم البيضاء التي تحدثها الاشعاعات في اجسامهم » . ثم يقول « ولا تقتصر هذه التأثيرات على الاجيال الحية وقت اجراء التجارب ، بل تحدث الاشعاعات طفرات وراثية تشوه او تشل الاجيال المقبلة من الجنس البشرى ... » . ويشرح كوارث تسرب غاز الاعصاب الذيلقى في مياه المحيط . ويشير الى اتفاقية جنيف لمنع استعمال الاسلحة الكيماوية او

البيولوجية التي وقعتها اغلب الدول ما عدا اليابان والولايات المتحدة ، ثم الى تسرب غاز الأعصاب من احدى القواعد الامريكية في اوكليناوا الذي نكل بسببه عشرات المصابين الى المستشفى ، والى تسرب غاز اعصاب آخر من قبوره في البحر الايرلندى منذ احدى عشرة سنة فتسبب عنه موت آلاف من طيور البحر وسباعه وسمكه سنة ١٩٦٩ .

ويصف المؤلف في فصل آخر من كتابه ما يسميه بالاحلام الخطرة متحدثا عن المشروعات الكبرى التي تنشأ لتغيير البيئة ، مستشهدا بالسد العالي ، وسد مضيق بهرنج ، وسد نهر الامازون ، وتحويل البحر الابيض الى بحيرتين ، وسد نهر الكونغو ، وسد نهر الاردن ، وشق قناة في سيناء بدل قناة السويس . والعجيب حقا انه يتشائم من كل هذه المشروعات النافعة مدعيا انها سوف تغير البيئة فيختل التوازن الطبيعي وتختل درجة الحرارة وتنتشر الامراض ، الى غير ذلك من كوارث يتوهمها . وربما كان المؤلف وهو يكتب هذا الفصل من الكتاب متأثرا بما يكتبه الرأسماليون والامبرياليون عن مثل هذه المشروعات التي تعمل على اقامة نهضة صناعية في الدول النامية . ويكتب اعداء هذه الشعوب النامية كل ما يقلل من اى تقدم عمراني وحضاري كبير في تلك البلاد . وتجده يقول في نهاية الفصل ما نصه : « اننا نعيش في عصر تؤيده التكنولوجيا القوية . ويستطيع الانسان ان يفعل ما يشاء : يفجر طريقه في الجبال ، ويشق القنوات بشحنات نووية ، ويحول الانهار عن مجاريها الطبيعية ، ويغير اتجاهات التيارات المائية في المحيطات ، بل يتطلع الى الوقت الذي يمكنه فيه ان يكيف جو هذا الكوكب فيصهر الغطاء الجليدى ، وان يخلق كواكب جديدة من اخرى قديمة ، وقد امدته الحساسبات الالكترونية بثقة جديدة وبايمان قوى باحلامه الواسعة . ويعتقد ان وسيلته

الكتاب . ويذكر المؤلف اسماء كتب ومراجع من اجل القراء الذين يرغبون في متابعة الموضوع بالتفصيل ، ويذكر ان الآراء التي جاءت بكتابه قد لا يقرها مؤلفو تلك الكتب والمراجع . ومن بين هذه الكتب كتب عن البقاء والطبيعة وموتها وعن المحافظة على الطبيعة في بريطانيا ، وعن الانسان والبيئة في بريطانيا ، وعن شفرة البقاء ، وكل هذه الكتب نشرت في المملكة المتحدة في المدة بين سنة ١٩٦٧ وسنة ١٩٧٢ ، وهي كتب عامة . ثم اتبعها بكتب خاصة نشرت في المدة بين سنة ١٩٥٨ وسنة ١٩٧٠ في انجلترا ، والى التقارير المنشورة في المجلات الاسبوعية عن التلوث ، ويخص بالذكر ما نشر في مجلة نيو سيانتست ومجلة نيتشر . كما اشار الى مجلة البيئة Environment الامريكية التي تحاول تغطية كل موضوع التلوث ، وهي مجلة لا ترد في المملكة المتحدة الا للمشاركين . ويوصي القراء بالاطلاع على التقارير غير الدورية الرسمية ، مثل التقرير الاول للجنة الملكية لتلوث البيئة الذي نشرته حكومة جلالة الملكة سنة ١٩٧١ . كما يشير بصفة خاصة الى التقرير الاول لمجلس جودة البيئة الذي نشرته حكومة الولايات المتحدة سنة ١٩٧٠ ، والتقرير الثاني الذي نشر سنة ١٩٧١ .



وسأحاول هنا استعراض بعض الموضوعات الهامة وتحليلها والتعليق على ما جاء بها من شرح وآراء ، مبتدئاً بالجزء الاول الذي سماه **التكوين** والذي يشمل ثلاثة فصول . فنجدته يحللها الى اجزاء ، يشرح فيها تزايد سكان العالم وقلة الطعام ونقص الموارد ، ويتحدث عن النجاحات التي حققها الانسان وقهره الطبيعة ، وعن نجاح الطب الذي ادى الى تزايد عدد المواليد والى نقص نسبة الوفيات . ويتوقع ان الخطر يهدد العالم بحدوث حالة عدم توازن بين القوى والكائنات والبيئة الطبيعية ، كما يناقش اهمال الناس جميعا

الجديدة سوف تمكنه من توقع حدوث
المتغيرات التي ستجلبها له خطته في البيئة .
انها احلام خطرة » .

ويكتب فصلا عن بقاء المشروع عالج فيه مشكلة التلوث ومحاولة الانسان التحكم في البيئة منذ الربع الاخير من القرن الثالث عشر عند استخدام الفحم الحجري في انجلترا حتى قيام الثورة الصناعية وما بعدها ، وصدور قانون تحسين المدينة في سنة ١٨٤٧ بانجلترا بعد ان بلغ تلوث المدينة حالة يترى لها . ثم صدر قانون الصحة العامة سنة ١٨٧٥ للاقلال من الدخان وقانون الهواء النقي سنة ١٩٥٦ الذي عدل في سنة ١٩٥٨ . ثم نجده يشير الى التحسينات التي ادخلت على الحالة الصحية للمدن ونظافة الهواء والشوارع والطرق ، والى الدعوة الى وضع معايير لجودة الهواء ، ولماه المجارى والمياه الصناعية تحدد النسب القصوى التي لايسمح بتجاوزها في الدخان وفي المياه من ثاني اكسيد الكبريت وأول اكسيد الكربون والهيدروكربونات الكلورة والموكسدات الضوء كيميائية ومعايير للرصاص واكاسيد النتروجين والفلوريدات ومركباته عضوية عديدة النويات . وذكر ايضا اكثر من ألف محطة لمراقبة الهواء في الولايات المتحدة . ويتسرى الى تكاليف تنقية البيئة وبخاصة مياه الانهار والى المحافظة على الآثار وعلى جمال الريف .

ويظهر جليا ان المؤلف لم يهتم الاهتمام الكبير بالنواحي التاريخية القديمة لمشكلة التلوث منذ فجر التاريخ وفي العصور الوسطى حتى العصر الحديث الا في المامات سريعة ، ولعل له الحق في ذلك لعدم اهمية تلك القرون الطويلة من التاريخ حتى عصر الثورة الصناعية، فيشير الى بدء استعمال الفحم وتلوث الهواء وتلوث المياه والارض بمخلفات المناجم والمهاجر والمصانع . ونجده يركز على سنة ١٩٦٩ بصفة خاصة في فصول عديدة من هذا

واسعة من الصين لاستغلال اخشابها كوقود للافران التى اقيمت بها منذ مئات السنين لصناعة الخزف والصيني ، وتركت مساحات واسعة جدياء . ويستشهد بتكوين الصحارى في اماكن كانت يوما ما غابات بهاحيوانات برية ومن بينها الفيلة التي استخدمها هانيبال في الحرب بين روما وقرطاجنة .

ويشير الى تزايد السكان في العالم حتى بلغ عددهم ثلاثة آلاف وخمسمائة مليون نسمة ، وقد خلقت الثورة الصناعية الحاجة الملحة والعاجلة للأيدى العاملة ، فهاجر اهل الريف الى المدينة حيث العمل والامل والاجر المجزى طوال العام ، فزاد السكان وزاد الاستهلاك والطلب على السلع المنتجة . كل هذا ومدخن المصانع تنفث سمومها في الهواء وتملاه بالدخان وثاني اكسيد الكبريت واول اكسيد الكربون والسناج والرماد الناعم ، كما تصب المصانع مخلفات سائلة تعرف عادة « بالمياه الصناعية » قلرة ومحملة بمئات المواد الناتجة من العمليات الصناعية او من الصناعات الاستخراجية ومن مسابك المعادن فتلقى بها بلا معالجة في مجارى المياه العذبة او عند مصبات الانهار او في مياه البحار .

ويشير الى انتشار الصناعة في بريطانيا ثم في أوروبا وفي الولايات المتحدة ، فنما الفاقد والضياح والاهمال وتلويث البيئة . ولما تقدم العلم وتقدمت التكنولوجيا هاجما الآفات والأمراض حتى كادا يقضيان عليهما ويزيلان تلك الموشحات الطبيعية التي تتحكم في أعداد الكائنات بالبيئة وتحافظ على توازنها . ومع ذلك تسير الدول غير الصناعية في طريق يؤدي الى زيادة سكانها ويعرضها الى الهلاك عندما تعجز الأرض عن كفاية السكان بالطعام . فمن ينقذه الدواء من الهلاك يقع في براثن الجوع والحرمان .

وتلويثهم للبيئة . ثم يتبع ذلك قسما خاصا عن بيئة الانسان وموقفه منها ، ثم عن ماسميه « بيئة في انسان » في ثلاثة فصول من الكتاب يقصد بها ما يدخله الانسان في جسمه من مواد ضارة ، او ما يدخل جسمه عن غير قصد من ملوثات ، مشيرا الى الاسباب الرئيسية التي تقتل الملايين مثل الميكروبات والاسلحة الكيماوية والبيولوجية والقنابل النووية واخيرا القنابل الهيدروجينية ، والى ما تحدنه من اشعاعات نووية وجسيمات نووية ذات نشاط اشعاعي تتساقط على الأرض وبالمياه فتصيب الكائنات الحية من حيوان ونبات ، ثم يشير الى المشروعات الكبرى التي يعتقد انها تلتف البيئة .

ويوضح المؤلف في نهاية كتابه مشروعا يقترحه من أجل المحافظة على الجنس البشرى من شر الفناء ويوضح فيه مقترحات معينة من أجل الاصلاح وحل مشكلة التاوث ، ملوحا بمفتاح هذا الحل وهو الصوت الانتخابي الذي يملكه كل فرد حر فلا يعطيه الا للمرشح الذي يعمل من أجل اصلاح البيئة ومنع التلوث ، فاذا فشل فاننا ننتهز الفرصة الاولى لاسقاطه .

وفيما يلي مقتطفات هامة من الكتاب :

(١) الثورة الصناعية : يقول بشأن الثورة الصناعية انها اضافت مقادير كبيرة من الملوثات الى الماء والهواء ، وان مشاكل البيئة اذا ظلت بدون حل فان الطبيعة سوف تتدخل تلقائيا لاعادة حالة التوازن . فالنمو النباتي يمتص غاز ثاني اكسيد الكربون من الهواء ، اذا تستطيع النباتات ان تمتص هذا الغاز الذي ينتج من حرق الفحم فيحافظ على نسبته في الهواء . ويشير الى استخدام السيء لاساليب الزراعة والرعي بالمروج الخضراء ، وكشف اراض واسعة وازالة الغابات لأجل اقامة المصانع ثم المدن . ثم تضخم المدن وتزايد السكان بها . كما ازيلت الغابات ايضا في بقاع

باستخدام المبيدات والاسمدة وأنظمة الري ودورات الغذاء الطبيعي . ولن يشعر بتدهور البيئة حتى لا يجد الطاقة اللازمة لمتطلباته الأساسية . وقد تضطر لإيقاف بعض المشروعات اقتصادا للطاقة ، وينخفض مستوى المعيشة بالدول الفنية المتقدمة . وربما يكون تنظيم الأسرة من أفضل حلول مشكلة تزايد عدد السكان .

(٣) **الإنسان والبيئة** : يعيش الناس حياة أغلبها اصطناعية عندما يلتحقون بالمصانع ، فهم يعتمدون في الإضاءة والتدفئة وحتى في الطعام والشراب على وسائل اصطناعية وكانهم فئران تجارب في مختبرات البحوث . فهم بالمدينة وبالمصنع لا يعتمدون مباشرة على الطبيعة ، فلا يبالي بالحفاظ على نظافتها . ولذلك تكثر الأمراض في المدن وتوتر الأعصاب وتتهار . ويعيش أهل المدن أحيانا مكبوتين تحت الضغوط الاجتماعية وضوء حرية مسلوبة . سكان المدن الكبرى لا يدينون بالولاء لشيء بعد أن فسدوا الصلات العائلية والقبلية ، ويعيشون في استغراب وتفكك اجتماعي وعنف بدني وعقلي . ويعيش الفرد وحيدا خائفا وضعيفا لا يتكيف مع الجماعة فيشعر بعدم الاكتراث ويتحرر تدريجيا من جذور الانتماء إلى قريته . وتبذر المدينة في الأفراد بذور انحلال المجتمع ، مثلما تتحلل المباني التي شيدت في أنجلترا مكان الأكواخ ، والتي أخذت تتحلل بمجرد الانتهاء من تشييدها . ويقبل الأهالي هذه الظروف وتتأثر المهملات المختلفة في كل مكان . ويقول آرثر بورن : « أن هذا المنظر الرث انعكاس لحالة المواطنين أنفسهم . وليس اللوم على البلديات أو على رجال الصناعة والتنمية وحدهم . »

ويتحدث عن توقع نمو المدن إلى المدن الضخمة الكبرى (الميجابوليس) Megapolis التي تمتد وتشعب كالسرطان فتزيد استهلاك المواد . ثم يتحدث عن أزمة الوقود وعن

ثم يشير إلى امتداد المدن واتساع رقعتها حتى احتلت أراضي القرى والأراضي الزراعية كما يشير إلى التوسع في الإنتاج الزراعي في الرقع المحدودة الباقية باستخدام المكنة والاسمدة ومبيدات الآفات . ويشير إلى ما يخلقه الإنسان من مياه آسنة سامة وهواء فاسد يخنق الانفاس .

وأصبح التلوث يعرض الإنسان لأخطار تحيط به مثل سرطان الرئة والفيروسات الشديدة المقاومة للدواء . وأصبحت الطبيعة القذرة تقتل الأسماك والطيور . ونجد المؤلف يقول : « أن الإنسان يحارب الآن معركة الطبيعة ويحاول الهرب من الواقع إلى الأبد والتخلص من سياط بيولوجية تلهب ظهره . وقد أصبح تلوث البيئة جزءا من حياته ومشكلة كبرى تشكل من أجزاء ، أكبرها عدد السكان .

(٢) **كارثة الأعداد** : أن الإنسان لم يقهر الطبيعة عندما تغلب على الأمراض فانقص عدد الوفيات وزاد عدد الأطفال وزاد سكان الأرض . لكنه في الواقع قهر نفسه ، لأنه لوث بيئته بهذه الزيادة . والطبيعة دائما تحد تزايد الكائنات عما ينبغي حتى يستتب لتوازن بين أسواع الأحياء في الموطن البيئي . فنزايد البكتريا تكاثر كارثي للنوع ، لأن الخلية الواحدة من هذه الجراثيم تتكاثر منتجة ملايين الخلايا من ذريتها في سويعات ، ولكن الطبيعة تحدد نكاتها لعدم توفر الغذاء اللازم لحياتها . وتهلكها حرارة الشمس وعوامل أخرى من ظروف البيئة . أما الإنسان الذي يبلغ التسعين عاما فقد ينجب مائتين من الأبناء والأحفاد الذين يمكن أن يكونوا على قيد الحياة وهو في آخر عمره .

ولم تعد المجاعات تهدد العالم ، ولكنه يخشى الحروب الكيماوية والبيولوجية والنووية التي تدخل الإنسان في قبره الذي يصنعه بنفسه . وزيادة الإنتاج يتبعه زيادة انتاج الطعام ، ويتدخل الإنسان لذلك في البيئة

وقد شاع استعمال الدي . دى . تي (DDT) الذى يتحول الى مادة أخرى سامنة ايضا تدعى دي . دى . اي (DDE) شديدة الثبات . وهذه المبيدات تضر الآفة وتقتلها وتضر النباتات والحيوانات ايضا . ومنها الكائنات التي تدخل مسلسلة الغذاء . وشرح المؤلف دورة الطاقة في هذا الكوكب ، ونأير اى تداخل في نظامها . ويبين تأثير الدور الذى تقوم به أشعة الشمس كمصدر للطاقة وعلاقتها بتكوين الغذاء من الهواء والماء والمواد المعدنية في النبات بواسطة العملية الحيوية المعروفة بالتمثيل الخصري Photosynthesis ، وتدخل الاسمدة الكيماوية الصناعية في التربة وزيادة الانتاج الزراعى ووفرة المحاصيل، ويقول انها تقتل الحشرات والحشائش والديدان والكائنات الدقيقة ، ثم يوضح تواجد دودة الأرض في التربة وتأثيرها فيها ، فهى تعمل على تهوية الأرض وتفكيكها فيسهل صرف المياه الفائضة بعد الري ، كما انها تنقل اجزاء جافة من أوراق النباتات من سطح التربة الى داخلها حيث تحللها كائنات دقيقة وتحولها الى دبال وتزيد الأرض خصبا ، ويتكون غاز النتروجين الذى يتصاعد في الهواء او يتثبت في صورة مركبات نتروجينية تمتصها النباتات عن طريق الجذور فتعمل على انماء النبات وبناء المادة الحية المعقدة . فديدان الأرض تثرى الأرض بالمواد العضوية فتزيد بها خصبا ، ولكن المبيدات والكيماويات تهلكها .

ويناشد المؤلف الناس عدم ترك الكيماويات بالتربة حتى تتلفها بسبب تغير النظام الطبيعى المتوازن بها ، ويقول ان هذا التوازن يستدعى ضرورة المحافظة على نبات النسب بين اعداد الكائنات المختلفة الانواع بالبيئة من طيور ونديات صغيرة وغيرها فهي منظمات حيوية للمحافظة على هذا التوازن ، فالشعالب وغيرها من آكلات اللحوم تأكل حيوانات أصغر منها مما تأكل العشب والعشب ملوث بالمبيدات والاسمدة وتنقل هذه السموم

الطاقة النووية التي سوف تجلب مشاكل التلوث بمخلفاتها المشعة ، تم يلوح باستخدام طاقة الالتحام بدلا من الانشطار . ويفند مشاكل الطاقة مبتدئا بالطاقة الشمسية التى ستستغل في المدن الكبرى والمصانع . ويناقش التبادل الحرارى بين الماء ومعدات المصانع وكذلك طاقة اجسام الناس ، ويحسب حراره سكان لندن ومصانعها وآلاتها ومركبانها وافرانها ، ويضرب المجموع في عشرة او في مائة ليمثل النانج حرارة المدينة الضخمة الكبرى التي تجعل حرارة الجو تضطرب فيتغير طقس المدينة . ويعتقد ان انتاج الطعام سوف يعتمد على الميكنة ، وان النقل سوف يتطور فيسهل نقل البضائع والسكان برا وبحرا وجوا . وان المساكن سوف تتطور وتصغر غرفها طولاً وعرضا وارتفاعا حتى يعيش السكان وكأنهم في اوكار او اكواخ .

واشار الى تلوث المدينة بغازات السيارات مثل اول اكسيد الكربون ورابع ايثيل الرصاص (Lead tetra ethyl) والى اهتمام الحكومة البريطانية بمشكلة السيارات وتوسيع طرقها في لندن مع عدم الاهتمام الكافي بالسموم التي تنفثها في هواء المدن . وينادى بضرورة ايجاد مناطق لتشييد المساكن والمصانع والمدارس والمستشفيات والجامعات والطرق والموانئ والخزانات ومحطات القوى التي تبتلع الأرض الزراعية .

ويشير الى المبيدات التي تهلك الآفات كما تقتل معها الكائنات النافعة فيختل التوازن الطبيعى بالبيئة وتتكون مجموعة ثلاثية المركبات غير ثابتة معرضة للانهيال - يقصد بذلك تكوين حالة اتزان غير مستقرة بل مؤقتة الثبات مثل ما يحدث في الكيمياء الفيزيائية . وهذه المركبات الثلاث هى الانسان - المحصول - الآفة . وتنتصر الآفة عادة عندما يحدث الاستقرار لحالة توازن جديد .

(٤) المشروعات الكبرى والبيئة

أوضحت أن آرثر بورن انتقد بشدة إقامة بعض المشروعات العمرانية الكبرى والسدود العالية واعتبرها خطرا على البيئة الطبيعية . هذه المشروعات التي يعترف صراحة بانها أصبحت « رموزا لكرامة الشعوب التي تشيدها » فهو يدعى أن بحيرة ناصر التي نتجت من بناء السد العالي في جمهورية مصر العربية أهلكت سردين البحر الأبيض المتوسط، وأن السد أنهى الفيضان الدوري للنيل ومنع رسوب الطمي ، حتى اضطرت البلاد الى استخدام السماد الكيماوى والكهرباء المولدة من سقوط المياه . ويدعى أيضا أنه زاد البلهارسيا وانها حلت محل الملايا . ولا أدري كيف أثبت هذه الادعاءات التي يروجها كل من لا يود الخير للامة العربية فيذكرون أوهاما وينكرون حقائق ، ويلاحظ أن المؤلف لم يذكر ما يعرفه الجميع من مزايا اقتصادية واجتماعية كسبتها الامة العربية وبخاصة شعب مصر وشعب السودان من هذا السد الذى وفر الماء للرى طوال العام وزيادة الرقعة الزراعية وزيادة زراعة الارز ، وزيادة الطاقة الكهربائية وإقامة صرح صناعات جديدة . أما بحيرة ناصر فقد منعت اخطار الفيضانات العالية واطار الفيضانات الواطئة . وهذا ما لمسناه فعلا في السنوات القليلة الماضية ، كما وفر لنا ثروة سمكية وافرة ، وملا السمك اسواق جمهورية مصر واستفاد من هذا الغذاء الطيب ملايين الافراد .

(٥) التلوث من المحطات النووية

وتسهم المحطات النووية الغامضة على السواطىء البريطانية بنصيب كبير في تلوث مياه السواحل بما تلقىه في الماء من مخلفات مشعة يدعى البعض انها لا تؤثر في العصر الحاضر في البيئة . ان هؤلاء ينظرون الى الحاضر ويهملون المستقبل . وهذه المحطات ماهى سوى باكورة لمحطات عديدة تحتاجها

الى اجسام الحيوانات المفترسة والطيور الجارحة ، وتتركز في اجسامها . ونحن نأكل لحوم الماشية وما بها من هذا التلوث السام . واننا نتوقع ظهور اعراض التسمم على كائنات عليا في سلم التطور . ويستشهد على ذلك بنقص اعداد النسور والصقور منذ عشرين عاما في أوروبا وكذلك في الولايات المتحدة ، بسبب معالجة المزروعات بالمبيدات الحشرية دى.دى.تى DDT وغيرها من مركبات هيدروكربونية مكلورة سممت الطيور فأعقمت بيضها وجعلت قشر البيض هشاً رقيقاً فنقص نسلها . فاذا كانت الطيور الجارحة قد احتوت بقايا من هذه المبيدات فإن المحتمل ان يصاب الانسان أيضا بشيء من هذا التلوث . وقد ثبت علميا ان الدى.دى.تى ضار بالانسان ايضا ، وقد مات انسان من بين مائة عامل زراعي بهذا السم في كاليفورنيا في سنة واحدة . وقد عرف ان الهيدروكربونات المكلورة (ومنها دى.دى.تى) تحدث تغييرا معيناً في التمثيل الغذائى للجلكوز (سكر العنب) بالجسم ، وتمنع تأثير الانزيم المنظم للطاقة بالجسم ، فيحدث هذا التغيير اوراما في الكبد والرئة وفي أعضاء أخرى . وقد وجد الدى.دى.تى في انسجة بعض ضحايا السرطان . ولذلك حظر استعمال الدى.دى.تى ومبيدات حشرية أخرى مثل الادرين او الداى الدرين او الاندين في كير من بلاد العالم . ووضعنا بلاد أخرى قيودا ورقابة على استعمال هذه المبيدات الضارة بالانسان والحيوان .

وينتقل الى استعمال مادتين كيميائيتين كمبيدتين للاعشاب مثل المركب ٢،٤،٥-ث الذى استخدمته الولايات المتحدة لاسقاط اوراق النباتات في غابات فيتنام لكشف قوات الفيتكونج اثناء حرب فيتنام ، هذا المركب يسمى علميا ثلاثى كلور فينواكسي حامض الخليك وقد استخدم عدة اعوام في بريطانيا . واستعملت ايضا مركبات اقل سمية واقل ثباتا ، وكلها تضر الحيوانات ايضا وتؤثر في التربة وتشوه الاجنة .

زيادة السحاب بسبب زيادة الدخان في الجو فتتجمع عليه قطرات الماء . ثم يشير الى أهمية الهواء ويصف تركيبه وانه يمتد ٦٠٠ ميلا من سطح الارض ، ويشرح دور الأوكسجين في التنفس وخروجه من النباتات في عملية التمثيل الخضرى . ويقول ان جو الارض كان في الاصل مخنزلا ، اذ كان مخلوطا من الميثان والنشادر وباني اكسيد الكربون ، وان النباتات البدائية استغلت طاقة الشمس وناني اكسيد الكربون واصبحت تخرج الأوكسجين أثناء التمثيل الخضرى ، فصارت مصدرا للأوكسجين في جو الارض . ويترج عملية التمثيل الغذائى وتبادل الغازات في دورة الحياة النباتية والحيوانية . تم يعرج على مشكلة نزايذ السكان بالمدن والى تلوث جوها بثاني اكسيدالكربون . ويشرح امتصاص هذا الغاز للاشعاعات الشمسية الضارة بنا فيحدث الاضرار الحرارى المناسب . ولا ينسى تأثير ثاني اكسيد الكربون واكسيد النتروجين وكلها مخلفات غازية ضارة تلفظها المصانع في جو المدن . ويشير الى وجود ترابط بين الإصابة بالسرطان وتصلب الشرايين وبين تلوث الهواء . ويقول ان ثاني اكسيد الكبريت يهيج أنسجة الرئتين والعينين والأنف ويصيب مادة ر.ن.أ RNA الموجودة في جينات الورانة بنواة الخلية فتظهر بها طفرات وراثية Mutations مثل التي وجدت في احدى سلالات البكتريا باستخدام الملح بيكبريتات الصوديوم ، وهو الملح الذى ينشأ اصلا من تلوث الهواء بثاني اكسيد الكبريت .

ويعرض انتقال التلوث من الدولة الى أخرى مستشهدا بالمشاكل الناجمة عن مصانع الطوب في المملكة المتحدة والتي انتقلت آثارها الى السويد . كما يستشهد بوجود الدي.دى.تى فى الطائر البطريق وفى سباع البحر والاسماك فى القارة القطبية الجنوبية . ولم يفنه ذكر التساقط النووي الباني بالطبقات الجوية

البلاد من أجل ضمان التقدم والتنمية الاقتصادية . والمتوقع استمرار الفاء المخلفات المشعة فى البحر . ان الاملاح المشعة تدخل اجسام الكائنات وتتراكم فى سلسلة الغذاء وتسبب الإصابة بالسرطان . وتؤثر هذه الاشعاعات فى البيئة وفى نواة الخلايا الحبة ، وتصيب شفرة الورانة فتتكون الطفرات ، تنتشر أوبئتها فى شكل كائنات بحرية جديدة مثل « تاج الشوك » وقد تباد الاسماك او الحيوانات التي تتصل بمسلسلة الغذاء .

ويناقش المؤلف تسرب المخلفات المشعة من قنبرها الذرية الملقاة فى أعماق المحيط ، ويرغم ان هيئة الطاقة الذرية البريطانية تلقى مخلفاتها المشعة فى البحر الابرندي ، مما ادى الى تكثر الاشعاع النووى فى ماء البحر الى درجة أقلقّت السلطات المحلية من تأبرانها الضارة القابلة للتراكم . وبذكر ان بتلك المخلفات كيمائيات تتحول الى مواد ذات نشاط اشعاعى . ويناقش صرف تلك المواد المشعة فى المياه الساحلية ، وينادى بضرورة منع مثل هذا التصرف دون الحصول على ترخيص من الوزارات المختصة بعد التأكد من عدم تجاوز حدود السماح .

ويناقش ايضا اثر مياه تبريد المفاعلات الذرية التى تخرج منها ساخنة وتلقى فى البحر وترفع درجة حرارة مياه المنطقة قليلا ، وهذا ما يسمى بالتلوث الحرارى ، الذى يحدث ايضا فى المياه العذبة . كما يناقش مشروعات ازالة ملوحة مياه البحر وانتاج الماء العذب والكهرباء الرخيصة باستخدام الطاقة النووية . ويقول ان كل هذه الاعمال تفر كمال البيئة التى كفت حياة الكائنات على أساس نوازنها الطبيعى مع البيئة .

(٦) رياح التغيير :

وبصف ارثر بورن طائفه كبيرة من ملوبات البيئة بانها سوف نجعل رياح التغيير تهب على العالم . ويعتقد ان أول هذه المؤسرات

ويحدث عن غزو الروس للفضاء وارساء سفينة فضاء على كوكب الزهرة . ثم يتحدث عن المريخ ويقول ان جوه خفيف واغلبه ثاني اكسيد الكربون . ويصعب ان يقي مثل هذا الجو الخفيف الاشعاعات الشمسية والكونية . فالحياة بالمريخ - ان وجدت - فلا يزيد عن كونها كائنات دنيئة .

(٨) منقذو أحكام اعدامهم :

يستنشق الانسان الهواء ويحرق المواد في أنسجة جسمه بالاكسيجين فتولد الطاقة الحيوية فيه . وتغلب بطاقته وعقله على قوى الطبيعة وسادها ، ثم عمد الى اتلاف نومه بنفسه . وبالطبيعة مرشحات تمر خلالها الكائنات الفوية وتحجز الضعيفة ثم تهلكها ظروف البيئة التي لا ترحم الضعفاء . فالطبيعة تبقى اصلح افراد النوع . لكن الانسان مذنب في حق نفسه لانه يلوث بيئته حياته وهو يلوث كل شيء حتى جينات الوراثية التي في نوايات خلايا جسده . ولا يعترف سوى قليلون بهذا التلوث الوراثي . ان الذين يولدون وبهم عيوب وراثية يهددون الملايين من ابناء المستقبل بانتقال هذه العيوب اليهم . واخلاقيات الطب تلزم الطبيب بانقاذ المريض مهما بلغت شدة مرضه ، ومهما كانت عيوبه الخلقية او العملية . ولا يزال امام العالم طريق طويل حتى يتمكن من تصحيح الجينات المعيبة . ولكن الاصب منع حدوث العيوب . ان الاطباء يحافظون على هؤلاء الاطفال المشوهين وينقذونهم من الموت ، ويحكمون عليهم في الوقت نفسه بان يحيا حياة قاسية ومريرة معتمدين على الادوية والادوات المساعدة .

ويضرب المؤلف لحالات التأخر الذهني والبلاهة وحالات عدم نجلط الدم التي يتعرض لها من يصاب بجرح (الهيموفيليا) دعما من العيوب التي تحدث بسبب خطأ في جينات الوراثية . ويشرح تأثير تعاطي الخمر وتدخين

العليا من أول انفجار نووي . وانتار الى أول اكسيد الكربون الذي ينتج من الاحتراق الناقص لوقود السيارات والمركبات والمصانع . ويشير الى انه غاز سام لانه يتلف كرات الدم الحمراء . كما يذكر اثر رابع ايسيل الرصاص السام . وهذه المادة تضاف لوقود السيارات لمنع الدق الذي يحدث بالاسطوانات بسبب الانفجار الفجائي عند حرق الوقود بها . فيصل الرصاص مع الغازات العادمة ويدخل الجو ثم يتنفسه الناس فيؤثر في أجهرتهم العصبية .

(٧) السائرون في الفضاء :

يستعرض المؤلف التلوث الفضائي منذ وصل الانسان الى غزو الفضاء . ووقف على القمر لأول مرة في العشرين من يوليو سنة ١٩٦٩ . ويقول ان الفضاء قد يبدو حلا للتخلص من المخلفات التي تلوث بيئته الارض . ويقول ان البعض ينظر اليه كانه محيط آخر يلقي به كل شيء . ثم يسترسل في سرد حكايات مقتضبة عن سفن الفضاء والاقمار الصناعية . ويقول انها بدور تم تتحطم وتنهي بتوهج شديد كالصواريخ وقد تدخل مجالنا الجوي . ويقول ان احدا لم يفكر في ما يكون لها من تأثير على الجو . فهي تتأين عندما ترعد بالجو وتتراكم الايونات بالطبقات العليا الواقعة لنا من الاشعاعات الشمسية والكونية العالية الطاقة . ويشرح تأثير الأبر النحاسية التي تطلق في الجو لمنع تأثير الجو المتأين على اجهزة الاستقبال اللاسلكية ، والامواج الراديوية . ثم ينفل الى الحديد عن غزو كواكب اخرى كالزهرة والمريخ . ويشير الى ماترك على سطح القمر من مخلفات معدنية ، وما أعيد والى اثبات حدوث تلوث القمر بالبكتريا السبحية . وقد أعيدت الى الارض بعد عامين ونصف العام وتحملت البيئة الغريبة ، ولعلها قد تطورت الى كائنات مرضية قاتلة ولم نعد لها وسائل الوقاية من ضرورها .



بالسرطان والاضرار الورائية . وينتج عن حرقه مادة صمغية كيميائية تتلف الجهاز الوراثي في الخلايا وهذا ما يؤدي الى السرطان .

والميكروجرامات القليلة (اجزاء من مليون من الجرام) من عقار الهلوسة ال.سى دى تصيب منعاطيها بهلوسة مرحلة حية تختلف تماما عن هلوسة المصابين بأمراض نفسية . وقد تؤدي أحيانا الى كوارث . فقد ذكر في أحد التقارير ان أحد الشباب الذين تعاطوا عقار ال.سى.دى اعتقد انه يستطيع السبر في الهواء فاتجه الى النافذة بالطابق الثالث وخطا منها الى الخارج فهوى الى الارض مهنما .

ويشرح تأثير الكفايين الذي يوجد في القهوة والشاي كما يشرح تأثر مهدئات الاعصاب المسماة امفيتامين التي نزيل القلق وتزيد الوعي واليقظة والانتباه . وهي سديدة الضرر بسبب ما تحده من رد فعل وما نسبته من ادمان . ويقول ان الكوكايين سرع المفعول في تنبيه الجسم والعقل ويزيد المتعة الجسدية طوال مدة مفعوله . لكن رد فعله شديد وعننف ويكاد يستحيل الاقلاع عن تعاطيه بعد الادمان . ويعتبر هذا السم الابيض من أخطر العقاقير هدمًا للمجتمع . فهو يقتل خمسة اشخاص يوميا في الولايات المتحدة في سن دون النامنة عشرة . وقد انتشر تعاطيه في أمريكا وانجلترا وبعض بلاد العالم .

ويشرح شرحا وافيا ووضفا دقيقا لمن يتعاطى الهورايين والمورفين - لا أود ان أضيف القارىء به لان النفس الكريمة تعافه ، وقراءته تشير الشجن حسة على هؤلاء الضحايا ، الذين تنحط قواهم البدنية والعقلية ويصبحون اقدر من اقدر الحيوانات .

ويستعرض تأثير عقار « الثاليد وميد » الذي كانت تعاطاه النساء كمهدىء لاعصابهن فأضر بالأجنة في الارحام فولدوا مشوهي الخلقة في الاطراف او العيون او الاذان او

التبغ وتناول العقاقير التي تؤثر في الوعي والادراك وحالات الادمان عليها ، تلك العقاقير الضارة التي تؤدي الى انحطاط الجسد وفساد العقل وانحلال المجتمع .

ويقول ان التدخين بسبب الاصابة بسرطان الرئة ومع ذلك يقبل عليه الناس بالدعاية التجارية او مقلدين لغيرهم . ويستعرض شرب الخمر وتسامح الغرب تجاه شاربها ويقول : « ان الشخص المسك بكأسه عاليا يعتقد انه بتبره الخمر يؤكد رجولته ، والحق انه سيكون مدعاة للحسرة والسخرية عندما يهوى الى الارض مخمورا ومتدحرجا في الطريق ، فيرى المتفرجون عليه من الناس ابعاده عنهم ، ويزج به في السجن لسكره وعريته . . » كما يقول « ان مدمن الخمر يقع فريسة مخاوف تراوده من تأثيرها على المنح حتى بنهار انهيارا تاما وتنقلص عضلاته وتقلصات عصبية لا ارادية . » والكحول نضر الكبد والدودة الدموية وتؤدي الى الترهل والسمنة وتليف الكبد وسوء التغذية واخيرا الصرع والامراض النفسية التي تقضي على المدمن قضاء مبرما . وينتحر كثيرون من مدمني الخمر . ويهمل المدمن أسرته ويتعود الغياب عن عمله وهذا يؤدي الى فصله من وظيفته فيستدين وبنهي حياته الاجتماعية بارتكاب جريمة .

ويستعرض انتشار تعاطي الخمر في المجتمع البريطاني والأمريكي والخسائر المادية التي يتحملها دافعو الضرائب بسبب ادمان الخمر . ثم يناقش تعاطي الافيون والحشيش وعقار الهلوسة ال.سى.دى (LCD) والمهدئات للاعصاب مثل البرتبتورات . ويقول ان البرتبتورات توزع في بريطانيا بمعدل يكفي كل فرد منها عشرون قرصا يوميا . وهذه العقاقير تزيد هلوسة المتعاطي لها وتسرعها وتؤدي الى انحلال خلقى وعقلي . والحشيش يجعل مدخنه يهرب من الواقع او يهوله ، ويؤدي الى الانطواء ويعتقد انه يسبب الاصابة

لوٲت ولتكن ملعونا

بالابيض او الاسود ولا رمادى بينهما . ان اسلحة الدمار تلوث البيئة والافراد وهى الشعار « لوٲت ولتكن ملعونا » بأوسع مداه ، لان القوات المسلحة يعنيهها فقط تحقيق اهدافها ، ولو كانت تعنى ابادء وتدمير البيئة مطبقة المبدأ للأخلاقي « الغاية تبرر الوسيلة » ويستعرض الأسلحة النووية والكيمائية . ويوضح تاريخ الحرب الكيمائية منذ عهد الاغريق عندما سم الاغريق مياه العدو سنة ٦٠٠ ق.م ثم استعمال ثاني اكسيد الكبريت في حرب المورة ، ثم الغازات السامة في الحرب العالمية الاولى .

وينتقل بعد ذلك الى استعمال غاز اسالة الدموع (سي اس CS) الذى استعمال في تفريق المتظاهرين في بريطانيا ، وهو غاز يضيق النفس ويشلل المتظاهر شللا مؤقتا ويكثر السعال وذرف الدموع . ويشير الى عدة انواع اخرى من غازات استعمال لاسقاط اوراق النباتات في حرب فيتنام للقضاء على الزرع وكشف قوات الفيتكونج .

ويشير الى اتفاقية حظر استخدام الاسلحة الكيمائية والبيولوجية التى وافقت عليها دول كثيرة ، لكن الولايات المتحدة واليابان لم توقعا عليها . ويقول ان لدى الامريكيين آلاف الاطنان من غازات اعصاب شديدة السمية ويعتقد ان لدى الانحاد السوفييتى الكثير منها ايضا . ويشير الى غازات اعصاب مثل المركب المسمى جى.بى (GB) او سارين Sarin وهو مركب عضوى يحتوى على الفوسفور والكلور . وكان الالمان قد انتجوه ابان الحرب العالمية الثانية .

ويقول المؤلف انه يمكن استعمال غازات اخرى تصيب الجهاز التنفسى للضحية . كما يشير الى امكان استعمال عقار الهلوسة (ال.اس.دى) فعشرة ارطال منه يؤنر في عشرة ملايين فردا من الهلوسة البسيطة الى الجنون . وهذا يجعل العدو ينهار .

القلب او الكلى . ويرجع سبب هذه الكارثة الى اهمال المنتجين وعدم اجراء البحوث الوافية لمعرفة تأثيره واضراره قبل السماح بتداوله .

ويشير الى اهمية عدم النمادى في استعمال المضادات الحيوية مثل البنسلين لان ذلك يؤدى الى ظهور سلالات من الفيروسات والبكتريا شديدة المناعة . كما انها تضعف مناعة الانسان للأمراض .

ويعود ايضا الى الحديث عن مبيدات الآفات التى قد تدخل اجسامنا وتضر بصحتنا ، ثم يعرض الى المواد الكيمائية التى يضاف عادة (additives) الى الحبوب والمواد الغذائية المحفوظة لتكسبها لونا او طعما او خواصا معينة ، او لتحجبها من التلف . وقد أصبحت هذه المواد تعد بالآلاف ولا نعلم ماقد تسببه لنا من اضرار ، فقلما تجرى اختبارات كافية لفحص تأثيرها السريع او البطيء على صحتنا .

(٩) القتلة الكبار : ويشير الى الاعمال الحربية الكبرى التى تلجأ اليها الدول الكبرى لقهرو اعدائها حتى يركعوا خاضعين لها بعد ابادء آلة الحرب واتلاف اقتصاديات البلاد وهدم اخلاقيات الناس واذلال ارادة الشعب . ويشير الى القنبلة الذرية كسلاح رهيب ، والى الأسلحة النووية عامة وما ينتشر منها من اشعاعات وتساقط نووى يلوث الجو ويبعد الحرث والنسل . ثم يندب حظ المجتمع الانسانى الذى كرس جهد علماء الكيمياء والبيولوجيا والبكتريولوجيا وغيرهم كثيرين ، لابداع وانتاج الأسلحة البيولوجية . ويقول المؤلف « ان آلة الحرب تعمل بغير عقل عندما تفشل آلة السياسة - وتاريخنا السياسى حافل بقصص الفشل » . ويقول ايضا ان العقل العسكرى جامد ولا يستطيع التعرف على المتغيرات فى المواقف . انه مرتب ومخطط كى يستجيب لانواع معينة من المثيرات ، فهو لا يرى الاشياء الا

ويذكر من الاسلحة البيولوجية المستحلبات الهوائية (ايروسول) التي تحتوى على كائنات دقيقة نفرز سموماً شديدة الفتك بالبشر مثل (بوتو لويمون توكسين ١) الذى يهلك الرطل الواحد منه كل فرد على الارض . كما يذكر البكتريا شديدة المقاومة التي يمكن حفظها حية . و اشار الى تلوث جزيرة جوينارد بانواع من (الانثراكس) الذى جعل الحياة فيها مستحيلة وربما ستظل غير مأهولة بالسكان الى مئات السنين . فماذا يحدث لو سرب هذه السموم في البحر من عبواتها المحكمة التي يتخلصون منها بالقائها في المحيط ، فقد تتاكل عبواتها بفعل الصدا او تصادمها بجسم صلب ، وما اتساع المساحة التي قد تتلوث ، وما عدد الضحايا المنتظر ؟ وقد اقلت فعلا الولايات المتحدة هذه السموم في البحر سنة ١٩٧٠ ، واقلت بريطانيا حوالى ٤٠٠.٠٠٠ طن من غازات سامة من بينها غاز الاعصاب تابون Tabun في بحر قليل العمق منذ احدى عشرة سنة ، ويعتقد انها سربت الى الماء وتسبب في موت آلاف الطيور البحرية والاسماك وسباع البحر في البحر الايرلندي سنة ١٩٦٩ . فقد وجدت بعض الحروق الكيماوية على جسم السمك الميت ، وعثر الصيادون في بحر البلطيق على براميل الغازات التي الفيت فيه بعد الحرب العالمية الثانية واصابت بعضهم بحروق جسيمة .

(١٠) بقاء المشروع :

يعالج الانسان مشكلة التلوث ويحاول التحكم في افساد الانسان للبيئة . وبدأت تلك المحاولات منذ القرن الثالث عشر ، عندما استخدم الفحم الحجري وقودا . وبلغت المشكلة درجة عالية من السوء في مدينة لندن حتى صدر الامر الملكي الذى منع استخدام الفحم بالاfran .

كان ذلك في سنة ١٢٧٣ . ولكن استثمرت الحال على ما هو عليه من التلوث بالدخان حتى اعتشده الناس ، ثم صدر قانون تحسين المدينة سنة ١٨٤٧ نتيجة للثورة الصناعية ، وشمل قسما خاصا بالتحكم في النواث ، ثم صدرت عدة قوانين للاقلال من الدخان . ومنحت السلطات المحلية صلاحيات لاتخاذ مايراه من اجراءات لتجنب الاهالي اضرار الدخان بصحتهم . ومنها قانون سنة ١٨٧٥ الذى يشمل قسما للاقلال من الدخان . وظهرت جماعات من المتطوعين تضغط على الحكومة لتشديد الرقابة والتحكم . ولكن الواقع تغلب على كل هذه الاجراءات والقوانين والاضغوط حتى وصلت البلاد الى حالة محزنة أصابت لندن سنة ١٩٥٢ بوابل من سناج مع الاطمار Smog وعندئذ تحركت الحكومة وهبت من تباها فسنت تشريعا لمجابهة هذا الواقع . وعينت لجنة بيفر بعد ذلك بعام واحد فمهدت لنظور قانون الهواء النقى لسنة ١٩٥٦ الذى يختص بانقاص الدخان والتحكم في اطلاقه بالهواء ، ويراقب الرماد والاثربة الناتجة من حرق الوقود . ويحدد معايير كثافة الدخان ، ثم عدل بصدور قانون سنة ١٩٥٨ الذى وسع المراقبة وشدد التحكم . كما توسعت الرقابة في قانون القلوبات عندما انتشرت صناعة كربونات الصوديوم من ملح الطعام ، فكانت كميات كبره من كلوريد الهيدروجين تنطلق من المصانع في الهواء ، وقد شكك السعبد من اضرار هذا الغاز وتأثيره السيء على الجهاز التنفسي . ثم صدر قانون ينظم الاعمال الصناعية وكرت الرقابة على المخلفات .

وقامت دعوة حديثة لمراقبة تلوث هواء الطرقات بالغازات التي تنفث من المركبات . اذ توجد نشرعات بالملكة المتحدة لمعالجة هذا التلوث ولا توجد حدود لنسبة اول

الولايات المتحدة بمقترحات لتحسين جودة الهواء ولتطبيق معدلات الجودة في كل أنحاء البلاد لتتمكن الحكومة الفيدرالية من الرقابة المحكمة اذا ما فشلت احدى الولايات في بلوغ معدلات الجودة .

ووضعت معايير لثاني اكسيد الكبريت ولأول اكسيد الكربون وللهيدروكربونات الكلورة وغيرها وللمواد المؤكسدة الكيمووضوية والمركبات العضوية عديدة النويات، وتقدمت بهذه المعايير في سنة ١٩٧١ . وتدرس المراقبة القومية الامريكية لتلوث الهواء ثلاثين مادة من مواد التلوث لكشف تأثيراتها على الصحة .

وتوجد الآن برامج رقابية على تلوث الهواء في عدد من بلاد العالم ، وتنظر هيئات رقابية دولية الى التلوث كمشكلة عامة لحدود لها . وتشترك في بحوث التلوث هيئات عالمية عديدة منها هيئة الصحة العالمية التي تدرس التلوث فوق لندن وواشنطن دراسة مقارنة بالنسبة لثاني اكسيد الكبريت وللحبيبات الترابية . وتتعاون هيئة اليونسكو في جمع العينات من اماكن منتشرة التوزيع في العالم تابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية ، التي تراقب التساقط النووي المتبع ، وتعمل في تكنولوجيا قياس النشاط الاشعاعي الجوي وفي عدة اماكن من البيئة .

وتقوم هيئة الارصاد الجوية العالمية بالرقابة الدولية الدورية على الطقس وتحسين جمع المعلومات للتنبؤ بالطقس ودراسة ملوثات الجو . ولدراسة البرنامج البيولوجي الدولي لطرق الكشف عن الملوثات في الجو .

وينتقل الى وصف جهود مماثلة في المملكة المتحدة للتغلب على تلوث نهر التيمس الذي

اكسيد الكربون المسموح بوجوده في الهواء . وقد نشرت ورقة بيضاء في سنة ١٩٧٠ تدمي عدم تأثير هذا الغاز على الصحة . ووضعت اللجنة الأوروبية معيارا قياسيا يستخدمه اعضاؤها ويفضى بانقاص خروج هذا الغاز السام من المركبات الجديدة بمقدار ٥٠ في المائة ، وقد وافقت اليابان على هذا المستوى في بلادها .

ولكن الولايات المتحدة اهتمت بتلوث الهواء منذ القرن التاسع عشر . ففي سنة ١٨٨١ وافقت شيكاغو وسنسناتي على قوانين لمراقبة دخان المواقد، ثم تبعتهما بعض المدن الاخرى . وبلغ التلوث اشدّه في الثلاثينات والاربعينات والخمسينات وزادت الرقابة احكاما وصرامة ونافق استخدام الفحم وقودا . ووضع تشريع فدرالي سنة ١٩٥٥ ينظم حلولاً لتلوث الهواء . وصدر قانون الهواء النظيف في سنة ١٩٦٣ الذي زيد في سنة ١٩٦٥ وسمح بقيام تنظيمات قومية تختص بمشكلة الغازات العادمة التي تنطلق من المركبات ، كما وضعت المواصفات والمعايير القياسية . والمعتقد ان اول اكسيد الكربون سوف ينقص في الهواء في سنة ١٩٨٥ ، ثم يزداد ثانية بسبب زيادة المركبات مهما بلغت الرقابة والمواصفات من الصرامة . واعتقد ان التطور التكنولوجي سوف يحول المركبات الى انواع يستخدم فيها وودا نظيفا كالكهرباء او البخار بشكل او آخر . واني ارى ان السيارة الذرية لن تظهر في القريب العاجل ولا بعد عشرات السنين بسبب أخطار التلوث بالمخلفات المشعة، علاوة على ضخامة معداتها وثقل وزنها .

ويلوث الجو ايضا بالرصاص الخارج من عادم المركبات ، ويقول المؤلف ان معدله بالهواء سيبلغ الصفر في سنة ١٩٧٤ . وتقدم رئيس



والمحافظة على الحياة البحرية ومصايد الأسماك ، وإلى المؤتمرات التي بحثت هذه الموضوعات ويوضح استعمال الحاسبات الالكترونية في وضع السياسة المائية المتكاملة ، وبسير الى الانموذج الذي بمل ديناميكا جوده مياه كل اجزاء النهر ، وقد أخذت كل العوامل في الاعتبار ، وكل الملونات والمنغريات والمعدلات العالية والمنخفضة للتدفق، ويستطيع هذا الانموذج التنبؤ بالحاسبات الالكترونية بتأثير أحد المستفيدين الحاليين من النهر حتى يمكن المحافظة على جودة المياه اذا ما أثر عليها مستفيد أو آخر قبلهم في مكان ما بأعلى النهر .

(١١) انذار من أجل البقاء :

تدل كل المؤشرات على أن الامور تسير من سيء الى أسوأ . وقد رأينا كيف أدى نجاح الانسان في المائتي سنة الاخيرة الى انحلال البيئة وانخفاض جودة حياته . ورأينا انترتقدم الطب والجراحة وانقاذها لمن كانوا يموتون بمختلف الامراض والاصابات . وقد انقسم العالم الى معسكرين فكريين سياسيين ، وكذلك الى قسم يملك وآخر لا يملك . وتمتص المذاهب الفكرية الكثير من البشر في اغراض الدفاع عن معتقدات سياسية . وتزداد الشعوب الفنية تراء وتزداد الشعوب الفقيرة فقرا . وقد تحولت عبقرية الانسان الى اقتراف الاخطاء .

وتخطيء الشعوب النامية في محاولتها تقليد الشعوب الصناعية التي تقدم المنافع للشعوب الصغيرة والهيئات الدينية والدنيوية سائرة في طريق الانهيار، لأن تيار التغيير عارم ويكتسح أساس هذه الهيئات ، ولأن الجنس البشري لم يستعد لهذا التغيير السريع . انه موقف

نحول الى مستودع لالقاء الاقذار والتراب . وتسلسل في موضوع مراقبة التلوث الى صدور قانون حماية المصايد في سنة ١٩٢٣ تم قوانين وقرارات وتقارير فنية عن تلوث المياه في بريطانيا . ويشيد بالبحوث التي تجرى في معاملها في مشاكل تلوث الماء ، ومن أجل تحسين طرف التنبؤ بتأثيرات التلوث على جودة الماء الطبيعي ، وتأثيرها على النباتات والحيوانات . ويتسبب الى تكاليف هذه المشروعات التي تبلغ مائة مليون من الجنيهات في بريطانيا ، وقد أوصت السلطات المحلية بزيادتها وتحديد انفاقها على تنقية المياه وعلى الاحتياجات العاجلة من أجل الصحة والتنمية العمرانية والصناعية . ومع ذلك سحجب الحكومة هذه التوصيات وسمحت باستمرار سلطات النهر والسلطات المحلية باتخاذ الاجراءات الإيجابية لتنقية المياه .

ويشير الى تقرير جماعة فحص الصحة العامة الذي صدر سنة ١٩٧٠ شارحا العيوب والنقص في تنقية المياه وآثارها على الصحة وأوصت بعدم السماح للسفن بصرف مخلفات ومياه مجارى في مياه النظهة . كما أوصت بايقاف الترخيص بتخطيط المباني السكنية قبل اناحة مرافق صرف مياه المجارى ، وان تكون عمليات صرف تلك المياه خاضعة لدفع رسوم اذا احتوت على سموم تزيد تكاليف معالجتها . وأوصت كذلك بضرورة فصل مصارف المياه السطحية عن مصارف المياه المتعفنة، وان تصرف مياه المجارى غير المعالجة في البحر خلال اجهزة توزيع سريعة ، او ان تسقط المياه من مساقط عالية بعد فصل ما بها من اجسام صلبة او عالقة .

ويشير الى المحافظة على جمال الطبيعة الريفية وإلى خدمات الغابات والمتنزهات العامة

السهل بلوغها ، كما يسهم الطيران في كشف الموارد المائية والمعدنية وتآدية الاعمال الجيدة في أيام بعد أن كانت تستلزم قضاء السنين .

والآن تستعمل أجهزة الكشف الاشعاعية في كشف الخامات ذوات النشاط الاشعاعي مثل اليورانيوم والراديوم . والتقاط الخامات المغناطيسية بالمغنيطومترات Magnetometers وتحس كشافات الاشعة تحت الحمراء فوفا دقيقة في درجة حرارة سطح الارض والمحيطات، فتروونا بقرائن عن نمط توزيع المرووعات والهائمات . ونستطيع أن نحصل على المعلومات الاساسية عن الاستعمال الأمثل للارض ولتخطيط المدن باستخدام التصوير الفوتوغرافي الجوي وبمعاونة برامج ميدانية شاملة .

وتكشف سفن البحث قاع المحيط ومياهه باستعمال الطرق الحديثة بعد أن حولت أجهزة كشف وجود الفواصات في البحر أبان الحرب الى الأغراض السلمية . وهي تستعمل الآن في رسم قطاع لقاع المحيط . وقد اصحت علوم البحار تستهدف كشف الموارد البحرية واستغلالها ومعرفة مقدار الاحتياطات منها . ولكن هل يحق لنا أن نبدأ الآن في استنزاف هذه الاحتياطات؟ وماذا سوف يفعلون بالاجيال التي ستأتى من بعدنا ؟ وماذا سوف توفر لهم؟

ان الموارد البحرية الحية القابلة للتجديد على الاقل سوف تمدنا بالغذاء والمواد المعدنية ربما الى الابد اذا استفلت بكل حكمة ، ويعمل الانسان على ائلافها . ولكن تاريخنا مع الاسف يحفل بسوء الاستغلال . وقد فشلت محاولتنا في حماية المصايد العالمية مثل مصايد الحوت السهلة الرقابة والتحكم . والطريق الوحيد

جديد يجلب معه قبا جديدة ، وكل تنى يزيده تعقيدا .

لم يبق من الوقت أمامنا سوى القليل كي نجمع أنفسنا ونقرر البقاء أو الفناء . ان مساحة الارض محدودة . وعلينا اتخاذ اعظم القرارات خلال الحقبة القادمة . ولاشك أن قرارنا الاول سيكون عن كيفية تنظيم الاسرة « يجب أن ننظم سفينة الفضاء التي نعيش فيها جميعا . وان يتحكم ملاحوها الحكماء في الفوضى التي تعم هذا الكوكب . وان نقيم قدراتنا الحالية لدمم حباتنا على الارض التي جعلت لتتحمل نظاما بيئيا رتبيا ومتوارنا بين الطبيعة والانسان . ولكن زاد سكان السفينة أكثر مما ينبغى . »

ويجب أن نعرف ما لدينا من الهواء والماء والطعام والوقود والمواد المعدنية وما نحتاجه منها من أجل بقائنا . وان نعرف معدل استهلاكنا لكل منها . فنحن مرتبطون بكمية الموارد المتاحة ويجب العمل على تنظيف البيئة . وقد زودنا اهتمامنا بتكنولوجيا الفضاء بنظافة البيئة .

ان الاموال التي تنفق على برامج الفضاء لن تضيع هباء ، فقد قدم لنا علم الفضاء وسائل فريدة لدراسة العالم الذي نعيش فيه . وتستطيع الاقمار الصناعية للبحث عن الثروة المعدنية ودراسة سطح الارض والبحر وحركات المياه وتغيرات الجو . وتمدنا بتقارير عن شدة الاشعاعات الشمسية والكونية وطبيعة هذه الاشعاعات . وسوف تستعمل الاقمار الصناعية في دراسة البيئة .

وسوف يسهم الطيران في كشف موارد الارض والمسح الجيولوجى لكل العالم . وللبحث عن البترول ولرسم خرائط لمساحات لم يكن من

ويجب أن ندرس انتاج الطعام بدلالة الطاقة وان نعرف جيدا فماسبيل الموازنة الحرارية في هذا الكوكب ، وعن سريان الطاقة في الجو الحيوى ، وحساب كمبة الطاقة المتاحة لاستعمالنا ، وهذه بالتالى تحدد لنا عددا البشر الممكن أن نحملهم الأرض .

ويجب علينا التخلص من الفوضى التى نعمرنا . وهذه مسئولية الفرد كما هى مسئولية الحكومة ومسئولية رجال الصناعة . ويجب نيسير استعادة المواد مع تنظيف البيئة من التلوث معا يدا بيد فى تعاون كامل . ولن يتاح ذلك الا بحسن جمع المخلفات ، مع ابطال القاء المخلفات والمهملات بالشوارع والاماكن العامة والضواحي الريفية . ويعنى أيضا توديع عادة القاء مهملات فى الخلاء مثل التلججات والدراجات والسبارات القديمة . ويجب أن يكون العبء الاكبر فى هذا التنظيم على الحكومات التى يجب أن تبدأ التنظيف بقوة القانون اذا اقتضى الأمر ذلك .

ويجب أن يكون استصلاح الاراضى المهمة أمرا اجباريا ، وأن تراقب الحكومة وتحد من انتشار تحويل الريف الى حضر . وأن يراقب تسميم الارض والماء العذب والهواء . وتجب حماية البحر ، ومنع استعماله مقبرة توارى فيها أحداث المخلفات المنزلية والزراعية والصناعية .

وأخيرا يجب أن نقرر « البقاء » ، وكيف نعيش . وعلينا أن نقرر نوع الموطن البيئى Habitat الذى نريد أن نعيش فيه ، وأن نعى دائما أن اعدادنا سوف تملأ عابنا بحسب الامكانيات المتاحة .

ان العمارات الضخمة والعالية تحرم الاطفال

للتغلب على هذه الكارثة هي وضع المحيطات تحت رقابة دولية محكمة . والافضل أن نكون تحت سيطرة هيئة الأمم المتحدة . وسرعان ما فسرر حرية البحار كترخيص بالانلاف مياهها . فحتى المياه الاقليمية قد أصبحت ملونه . فيجب أن نمنع أى شعب من انلاف أى مياه أبعد عن حدوده . وان نكون بقية المياه تحت سلطة النظام الجديد التابع للأمم المتحدة . ويجب الا يرخص لهذا الجيل باستغلال الاحتياطيات من المواد المعدنية او غيرها الموجودة فى المحيط ، بل ويجب منع بعض الاجيال المقبلة كذلك من استغلالها .

ويجب منح هيئة الأمم مسئولية جودة جو الارض . وان تضع هيئة دولية القواعد لاستخدام الجو ، وتشمل حقوق الإنسان حق تنظيف الهواء . فالطائرات النفاثة تخلق متاعل عديدة بالاضافة الى قصفها الصوتى المرعد . وهى تنفث الآن مئات الالوف من اطنان بخار الماء فى الجو يوميا ، وترفع درجة حرارة الهواء ، وتزيد تكوين السحب ، وكذلك تخرق سفن الفضاء الفلاف الجوى وقد تسبب تأثيرات تتراكم بالجو . وربما تحدد هيئة الأمم عدد رحلات الفضاء وسفن الفضاء التى تخرج من الجو او يعود اليه . ويجب الا ينحكم فى سماننا شعبان فقط .

ويرى فى التخطيط لكيفية استعمال الموارد أن نعمل على استعادة استخلاص المواد المستعملة للاستفادة منها مرات ، مثل المعادن التى تتدفق منتجاتها باستمرار فى الاسواق وكذلك الورق والاقمشة . ويجب الا تقتصر عبقرية الكيميائى على استعادة اللدائن والمطاط . فاستعادة المواد يضمن لنا جزءا من حل مشكلة التلوث ، كما يضمن موردا مستمرا ومتاحا للمواد .

بأكثر مما ينبغي. نستفيد من التقدم الحضاري ونفقد الكثير من أجل الرفاهية . ويبدو أننا في حالة عدو تنارلسي لوقوع كارثة . نحن نقدر ركوب الطريق الذي يفيد الانسان العاقل اذا استعملنا الحكمة . ويقترب المنحنى الاسى للتغير التكنولوجي والزمن من الاتجاه الراسي . وكثيرون يفكرون في ذلك ولا يصدقون اننا على حافة هاوية . فكلما زاد الناس عددا لحظة وقوع الكارثة كانت اعظم خطرا . ويجب الافلاع عن عادة القول « ان الكارثة لن تقع في جيلنا » . فالانبيارات بدأت في المجتمع فعلا ونقترب رويدا من نقطة وميض لانهار بيئي ، وانتهاء الحياة على هذا الكوكب .

ويستحيل ان يعيش الانسان الى الابد في بيئة متزايدة الانحلال . فالنظام المتأثر بالتلوث وعوامل الضياع يحل المرشحات البيئية الطبيعية التي اكدت البقاء للاصلح . وسوف يكون انسان الفد هو الاصلح لمتطلبات البيئة المصطنعة . وسوف تكون البيئة التي تعيش فيها هذه « المخلوقات البشرية » بعيدة عن المثل العليا التي يتطلع اليها النوع الانساني العاقل . فلن نجد الريف ولا الحياة البرية ، ولا محيطات نظيفة منعشة ولا نسيم عليل في يوم صيفي ، بل سوف يحل محلها فولاذ لامع وانشاءات خرسانية عملاقة . وسوف يكون ماء البحر راكدا كريه الرائحة . وستكون المزرعة الانسانية كمزرعة البكتريا في صحن بتري . ولن يجد الانسان مغرا من البيئة الجديدة المصطنعة الا في عقاقير الهلوسة والآلات العلمية التي سوف تنتهي مع نهاية البشر عندما يعجز عن اختراع الآلة المناسبة لانقاذه .

ولن نستطيع ايقاف المتواليات التنافسية للمجتمع اذا لم نغير الاتجاهات الحالية في

في السنوات القليلة من طفولتهم مزاولة الأنشطة الاجتماعية ، وستحكم عليهم وعلى المسنين من اعضاء المجتمع في السنوات الاخيرة من اعمارهم بالشكوى والوحدة . ان رجال التكنولوجيا في العصر الحديث - اعنى تكنولوجيا العمارة - يهتمون بالمساحة والحجم فيقدم لنا فنيهم بيئة مخططة من بيوت ومصانع ومدارس وجامعات وغير ذلك مشيدة في كتلة انشائية ضخمة وعملاقة بها ثلاثمائة طابق وتتسع لمليون أو ثلاثة أمثال . ولم يعد هذا حلما . فبالولايات المتحدة الآن تصمم مثل هذه الانشاءات . وبهذه الطريقة الحديثة يعيش السكان في عزلة عن الطبيعة ، يتفدون بهواء من شفاطات وخراطيم ومراوح . ونراقب الحسابات الالكترونية شدة الضوء ودرجة الحرارة .

ان علينا في هذا الجيل أن نتخذ القرار اذا اردنا أن نعيش . وعلينا العمل لتحقيق الاهداف . ان هذا انذار نهائي من أجل البقاء .

(١٢) نظرة الانسان العاقل :

لعل المؤلف كان يكتب خاتمة هذا الكتاب في صيف سنة ١٩٧١ ثم كتب المقدمة بعد الانتهاء من التأليف في يناير سنة ١٩٧٢ ، اذ يقول ما نصه :

« ان الامر مشكوك فيه ونحن في سنة ١٩٧١ اذا كان للجنس البشرى اى مستقبل . فقد فحطنا جزءا فقط من المشكلة التي تواجه نوعنا ، لكننا وضعناها كمسكلة متغلبة عديمة الحل : فبالعالم من البشر اكثر مما ينبغي أن يوجد . »

وعندما نحاول الحل نقف على طريق حل المشكلات الاخرى . ان كل شيء يتعلق بأن في بيئتنا احتياجات عديدة . ونحن نطالب انفسنا

تلويث البيئة واستنزاف الموارد وزيادة السكان ، وسوف تنقص الموارد والاكسجين والعلميات الحيوية التي سوف تأتي بنهاية التجربة البيولوجية الكبرى .

ويقول ما نصه : « ان اماننا اختيارا وحيدا هو ان يسهم كل فرد عاقل في خلق حياة اساسها الكيف وليس الكم » . ثم يقول « على الانسان ان يختار نوع الحياة التي يريد ان يريها لنفسه

ولكن يأتون بعده . وهناك هدف هو ان يجد كل رجل وامرأة وطفل على هذا الكوكب وان يتمكنوا من بناء (هذا البلد اللائق بالابطال) على الاقل . وطن يفخرون به وانهم اسهموا في تشييده . وطن يستطيع كل فرد ان يعيش مع غيره حياة متوافقة مع الكائنات البرية مع الحفاظ على جمال الجبال والبحيرات والانهار والحقول والمحيطات الواسعة والسماء المتراصة الاطراف » .



General Organization Of the Alexandria Library (GOAL)
Bibliotheca Alexandrina

★ ★ ★

من الكتب الجديدة

كتب وصلت الى ادارة المجلة ، وسوف نعرض لها بالتحليل في الاعداد القادمة

- 1 Frankl, George, **The Failure of the Sexual Revolution**, Kahn & Averill, London, 1974.
2. Gellner, Ernest, **The Devil in Modern Philosophy**, Routledge & Kegan Paul, London, 1974
3. Kiernan, V.G. **Marxism and Imperialism**, Edward, Arnold. London, 1974
4. Kokoschka, Oskar, **My Life**, Thames and Hudson, London, 1974.
- 5 Rockwell, Jean, **Fact in Fiction**, The Use of Literature in the Systematic Study of Society
Routledge & Kegan Paul, London, 1974

★ ★ ★

العدد التالي من المجلة

العدد الثالث - المجلد السابع

اكتوبر - نوفمبر - ديسمبر - ١٩٧٦

قسم خاص

عن الطفولة والمراهقة

بالإضافة الى الابواب الثابتة

الخليج العربي	٥	ريالات	٣	ليرات
السعودية	٥	ريالات	٢٥٠	ملياً
البحرين	٤٠٠	فلوس	٢٥٠	ملياً
اليمن الجنوبية	٤٠٠	فلوس	٣٥	قرشاً
اليمن الشمالية	٤,٥	ريالت	٤٠٠	بايعة
العراق	٣٠٠	فلوس	٥	دنانير
لبنان	٢,٥	ليرة	٥٠٠	مليم
الأردن	٢٥٠	فلساً	٥	دراهم
الاشتراكات :				
للإشتراك في المجلة يكتب إلى : الشركة العربية للتوزيع - ص.ب ٤٦٢٨ - بيروت				